

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-220695

(43)Date of publication of application : 10.08.1999

(51)Int.Cl.

H04N 5/92

H04N 7/32

(21)Application number : 10-299900 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 21.10.1998 (72)Inventor : KATO MOTOKI

(30)Priority

Priority number : 09310719 Priority date : 12.11.1997 Priority country : JP

(54) DEVICE AND METHOD FOR DECODING MOVING IMAGE DATA

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device and method for decoding moving image data to be skip-reproduced for maintaining the continuity of moving images before and after a skip point.

SOLUTION: A decoding device 10 is provided with a first video decoding part 30 and a second video decoding part 31. A program before the switching point of skip reproduction is decoded by the first video decoding part 30, and a program after the switching point of skip reproduction is decoded by the second video decoding part 31, and the both programs are decoded in parallel. A picture decoded according to a PTS(presentation time stamp) by the first video decoding part 30 is outputted until an STC(system time clock) reaches a switching time. A time control part 37 resets the STC when the STC

BEST AVAILABLE COPY

reaches the switching point. Afterwards, a picture decoded according to the changed PTS by the second video decoding part 31 is outputted.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the decode equipment of the dynamic-image data which decode the coded data of the dynamic image encoded using the predicting-coding method The 1st decode means which decodes the coded data to the picture by which display termination is carried out at the 1st time of day which is predetermined display time of day, The 2nd decode means which decodes the coded data from the picture by which display initiation is carried out at the

2nd time of day which is the time of day which carried out the predetermined time skip from the 1st time of day of the above, The output-control means which carries out the output control of the picture decoded with the decode means of the above 1st, or the decode means of the above 2nd when the time-of-day-control information and the criteria synchronizing signal of coded data are in agreement, Decode equipment of the dynamic-image data characterized by having the means for switching which switches the picture which changes the above-mentioned criteria synchronizing signal at the 2nd time of day of the above when the above-mentioned criteria synchronizing signal becomes the 1st time of day of the above, and carries out an output control with the above-mentioned output-control means to the picture decoded with the decode means of the above 2nd.

[Claim 2] The decode means of the above 2nd is decode equipment of the dynamic-image data according to claim 1 characterized by decoding even the picture which will be displayed at the 2nd time of day of the above in the coded data which is needed when decoding the picture by which display initiation is carried out at the 2nd time of day of the above by the time the 1st time of day of the above comes.

[Claim 3] The decode means of the above 1st and the 2nd decode means are decode equipment of the dynamic-image data according to claim 1 characterized by decoding the coded data of the dynamic image encoded using the MPEG (MovingPicture Experts Group) method.

[Claim 4] In the decode approach of the dynamic-image data which decode the coded data of the dynamic image encoded using the predicting-coding method The 1st decode process which decodes the coded data to the picture by which display termination is carried out at the 1st time of day which is predetermined display time of day, The 2nd decode process which decodes the coded data from the picture by which display initiation is carried out at the 2nd time of day which is the time of day which carried out the predetermined time skip from the 1st time of day of the above, The output-control process which carries out the output control of the picture decoded at the decode process of the above 1st, or the decode process of the above 2nd when a criteria synchronizing signal is generated and time-of-day-control information

and this criteria synchronizing signal are in agreement, The decode approach of the dynamic-image data characterized by having the change-over process which switches the picture which changes the above-mentioned criteria synchronizing signal at the 2nd time of day of the above when the above-mentioned criteria synchronizing signal becomes the 1st time of day of the above, and carries out an output control at the above-mentioned output-control process to the picture decoded at the decode process of the above 2nd.

[Claim 5] The decode process of the above 2nd is the decode approach of the dynamic-image data according to claim 4 characterized by decoding even the picture which will be displayed at the 2nd time of day of the above in the coded data which is needed when decoding the picture displayed at the 2nd time of day of the above by the time the 1st time of day of the above comes.

[Claim 6] The decode approach of the dynamic-image data according to claim 4 characterized by decoding the coded data of the dynamic image encoded using the MPEG (Moving Picture Experts Group) method at the decode process of the above 1st, and the 2nd decode process.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the decode equipment and the decode approach of dynamic-image data which were encoded using the predicting-coding method.

[0002]

[Description of the Prior Art] In record regenerative apparatus, such as the conventional optical disk, generally it has the encoder and decoder which perform compression and extension of an image by the MPEG (Moving Picture Experts Group) method, this MPEG method performs picture

compression or extension, and record playback of a video signal is carried out.

[0003] By this MPEG method, the screen (a frame or screen of the field) which constitutes a dynamic image is encoded in one picture type of I picture, P picture, and B picture, and picture compression is performed.

[0004] Coding has completed I picture in the screen and it encodes independently with other screens. For this reason, this I picture is used as an entry point of random access, or it is used in order to recover an error.

[0005] Predicting coding of the P picture is carried out from I picture or P picture which existed in the past in time. Therefore, in order to decode this P picture, past I picture or past P picture must be decoded in time.

[0006] Front, the back, or bidirectional predicting coding is carried out from I picture or P picture in which B picture existed in the past in time, and I picture or P picture which exists with future in time. For this reason, in order to decode this B picture, I picture or P picture of the past and the future must be decoded in time.

[0007] Thus, while carrying out predicting coding between pictures, performing picture compression and compressing a dynamic image efficiently, it has come to be able to do access at random to the compressed dynamic image by the MPEG method.

[0008] Moreover, each of these pictures are compressed into the data stream which consists of number of sheets of arbitration per screen group (GOP:Group of pictures) which carried out grouping by the MPEG method. The MPEG method has prescribed preparing I picture of at least one sheet in this GOP. Therefore, random access has become possible to the dynamic image compressed in this GOP unit.

[0009] Here, the case where the signal by which picture compression was carried out by the MPEG method is reproduced with the conventional record regenerative apparatus which was mentioned above is considered.

[0010] For example, the coded data of a data stream as shown in drawing 28 A is recorded on the record medium. The conventional record regenerative apparatus decodes the data stream currently recorded as shown in this drawing 28 A, and displays in order of a picture as shown in drawing 28 B. Here, "I", "P", and "B" which have been attached to each picture as a sign

show distinction of I picture, P picture, and B picture, and each subscript shows the so-called temporary reference showing the display order in GOP (Group of Pictures).

[0011] The conventional record regenerative apparatus decodes I0 first, in order to reproduce the coded data of a data stream as shown in drawing 28 A. Since coding has completed I picture in the screen, in the conventional record regenerative apparatus, I0 can be decoded independently, without decoding other pictures. Then, the conventional record regenerative apparatus decodes P2 to which forward direction predicting coding was carried out based on I0 decoded. Since, as for P picture, predicting coding is carried out from front I picture or front P picture in time, the conventional record regenerative apparatus must decode I0, before decoding these P2. Then, the conventional record regenerative apparatus decodes B1 to which bidirectional predicting coding was carried out based on I0 and P2 which were decoded. Since, as for B picture, bidirectional coding is carried out from I picture or P picture of order in time, the conventional record regenerative apparatus must decode I0 and P2, before decoding this B1. thus, the coded data of a data stream as shown in drawing 28 A with this conventional record regenerative apparatus -- I0->P2->B1->P4->B3->P6->B5->I8->B7->P10->B9-> -- it decodes in the sequence ...

[0012] and with the conventional record regenerative apparatus, in displaying each picture decoded in such sequence, it shows in drawing 28 B -- as -- the sequence -- changing -- I0->B1->P2->B3->P4->B5->P6->B7->I8->B9->P10-> -- it displays in the sequence ...

[0013]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the conventional record regenerative apparatus, if random access is possible for a record medium, the random access of it will become possible to the coded data recorded by the MPEG method. Therefore, the stream shown by drawing 29 is reproduced to P picture first shown with SA point, each picture after this is not reproduced, from B picture (picture B3) shown with SB point, a part of picture of resuming playback is ****(ed), and the conventional record regenerative apparatus can be reproduced. here -- a picture -- a part -- ***** -

- it calls it skip playback to make things skip from a skip, a call, and a certain picture henceforth to left another picture, and to reproduce. Moreover, the picture (for example, picture of SB shown in drawing 29) which an out point picture, a call, and a skip end a picture (for example, picture of SA shown in drawing 29) just before a skip begins, and playback starts first is called the Inn point picture.

[0014] However, when such a conventional record regenerative apparatus performs this skip playback, the time continuity of the reproduced image may break off.

[0015] For example, when the Inn point picture is a B picture, I picture required in order to decode this B picture, or P picture will have to be decoded, and the time continuity of the reproduced image will break off in this case. If it explains using the example concretely shown by drawing 29 , since the Inn point picture is B3, in order that the conventional record regenerative apparatus may decode these B3, I0, P2, and P4 must be decoded at least. Therefore, in the conventional record regenerative apparatus, while having decoded these I0, P2, and P4, a picture cannot be displayed but the continuity of an image will break off.

[0016] As mentioned above, in the conventional record regenerative apparatus, when skip playback is carried out, a picture before and after skipping cannot be reproduced seamlessly.

[0017] In addition, although the case where picture compression was carried out by the MPEG method was considered in the above example, for example, it uses that correlation is between images, and asks for the difference between images, and even if it is the case where predicting coding between pictures which encodes this difference is used, the time continuity at the time of skip playback will break off similarly.

[0018] This invention is made in view of such the actual condition, and aims at offering the decode equipment and the decode approach of dynamic-image data which can maintain the continuity of the dynamic image before and behind a skip point, and can carry out skip playback.

[0019]

[Means for Solving the Problem] In the decode equipment of the dynamic-

image data with which the decode equipment of the dynamic-image data concerning this invention decodes the coded data of the dynamic image encoded using the predicting-coding method The 1st decode means which decodes the coded data to the picture by which display termination is carried out at the 1st time of day which is predetermined display time of day, The 2nd decode means which decodes the coded data from the picture by which display initiation is carried out at the 2nd time of day which is the time of day which carried out the predetermined time skip from the 1st time of day of the above, The output-control means which carries out the output control of the picture decoded with the decode means of the above 1st, or the decode means of the above 2nd when the time-of-day-control information and the criteria synchronizing signal of coded data are in agreement, When the above-mentioned criteria synchronizing signal becomes the 1st time of day of the above, the above-mentioned criteria synchronizing signal is changed at the 2nd time of day of the above, and it is characterized by having the means for switching which switches the picture which carries out an output control with the above-mentioned output-control means to the picture decoded with the decode means of the above 2nd.

[0020] With the decode equipment of this dynamic-image data, while switching and outputting the picture by which display termination is carried out at the 1st time of day decoded with the 1st decode means, and the picture by which display initiation is carried out at the 2nd time of day decoded with the 2nd decode means, a criteria synchronizing signal is switched.

[0021] In the decode approach of dynamic-image data that the decode approach of the dynamic-image data concerning this invention decodes the coded data of the dynamic image encoded using the predicting-coding method The 1st decode process which decodes the coded data to the picture by which display termination is carried out at the 1st time of day which is predetermined display time of day, The 2nd decode process which decodes the coded data from the picture by which display initiation is carried out at the 2nd time of day which is the time of day which carried out the predetermined time skip from the 1st time of day of the above, The output-control process which carries out the output control of the picture decoded at the decode

process of the above 1st, or the decode process of the above 2nd when a criteria synchronizing signal is generated and time-of-day-control information and this criteria synchronizing signal are in agreement, When the above-mentioned criteria synchronizing signal becomes the 1st time of day of the above, the above-mentioned criteria synchronizing signal is changed at the 2nd time of day of the above, and it is characterized by having the change-over process which switches the picture which carries out an output control at the above-mentioned output-control process to the picture decoded at the decode process of the above 2nd.

[0022] By the decode approach of this dynamic-image data, while switching and outputting the picture by which display termination is carried out at the 1st time of day decoded at the 1st decode process, and the picture by which display initiation is carried out at the 2nd time of day decoded at the 2nd decode process, a criteria synchronizing signal is switched.

[0023]

[Embodiment of the Invention] It explains referring to a drawing as a gestalt of operation of this invention hereafter about the record regenerative apparatus of the optical disk which applied this invention.

[0024] (Gestalt of the 1st operation) The record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of the 1st operation which applied this invention is explained first.

[0025] The block block diagram of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of this invention is shown in drawing 1 .

[0026] The record regenerative apparatus 1 of an optical disk is equipment which reproduces the video data and audio data which carried out compression coding by the MPEG 2 (Moving Picture Experts Group2) method from the optical disk 2 in which random access is possible, and carries out compression coding of a video data and the audio data by the MPEG 2 method, and is recorded on the optical disk 2 in which random access is possible.

[0027] The record regenerative apparatus 1 of an optical disk is equipped with the read-out section 3 which reads the video data, the audio data, and the playback control information which was compressed by the MPEG 2 method

and recorded on the optical disk 2, the recovery section 4 which restores to the read video data, the audio data, and the playback control information, the error correcting code processing section 5 which carries out the error correction of a video data, audio data, and playback control information based on an error correcting code, and the buffer 6 which carries out the temporary storage of the video data and the audio data which carried out the error correction. Moreover, the record regenerative apparatus 1 of an optical disk is equipped with the playback control information memory 7 which stores the read playback control information, the playback control section 8 which controls the above-mentioned read-out section 3 based on playback control information etc., and carries out playback control of an optical disk 2, and the decode equipment 10 which carries out decode of the read video data and audio data etc. Moreover, the actuation input section 11 into which, as for the record regenerative apparatus 1 of an optical disk, the actuation input from a user is inputted, The playback control information coding section 12 which encodes the playback control information recorded on an optical disk 2, The coding equipment 13 which encodes a video data and audio data by the MPEG method, The error correcting code adjunct 14 which adds an error correcting code to the video data, audio data, and playback control information which were encoded, The modulation section 15 which modulates the video data, audio data, and playback control information to which the error correcting code was added, It has the write-in section 16 which writes the video data, audio data, and playback control information which were modulated in an optical disk 2, and the judgment information-display section 17 which displays the judgment information which the playback control section 8 judged.

[0028] In such a record regenerative apparatus 1 of the optical disk of a configuration, when encoding the video data and audio data which were inputted by the MPEG method and recording on an optical disk 2, it processes as follows.

[0029] First, the video data and audio data which are not compressed are inputted into coding equipment 13 from an external device. Coding equipment 13 carries out compression coding of the video data and audio data which

were inputted with an MPEG 2 method, and pack-izes the video data and audio data which carried out compression coding according to an individual, respectively. This coding equipment 13 multiplexes the video data and audio data which were pack-ized, and sends them out to the error correcting code adjunct 14. The error correcting code adjunct 14 adds an error correcting code to the video data and audio data which were inputted from coding equipment 13, and sends it out to the modulation section 15. The modulation section 15 modulates the video data and audio data which were inputted from the error correcting code adjunct 14, and sends them out to the write-in section 16. And the write-in section 16 records the video data and audio data which were inputted from the modulation section 15 on an optical disk 2.

[0030] Moreover, in such a record regenerative apparatus 1 of the optical disk of a configuration, when reproducing the video data and audio data which are recorded on the optical disk 2, it processes as follows. In addition, the record regenerative apparatus 1 of this optical disk is AV program unit used as a series of data playback units to the predetermined point ending [playback] from a predetermined playback start point, and reproduces the video data and audio data which were recorded on the optical disk 2.

[0031] First, the read-out section 3 reads the playback control information decode of AV program and the control information of read-out of AV program in a display list were indicated to be from an optical disk 2, and sends it out to the recovery section 4. The recovery section 4 restores to the playback control information inputted from the read-out section 3, and sends it out to the error correction processing section 5. The error correction processing section 5 carries out error correction processing to the playback control information inputted from the read-out section 3, and stores it in the playback control information memory 7. The actuation input section 11 generates the control information which shows playback sequence, salvage pathway, etc. of AV program according to a user's actuation input, and sends out this control information to the playback control section 8. The playback control section 8 takes out the playback control information of AV program to reproduce from the playback control information memory 7 according to this control information. The playback control section 8 sends out this taken-out playback

control information to decode equipment 10 while it controls the read-out section 3 based on the taken-out playback control information and starts playback actuation of video data and audio data by AV program unit.

[0032] The read-out section 3 will read the video data and audio data by which compression coding was carried out with the MPEG 2 method currently recorded on the optical disk 2 according to control of the playback control section 8, if playback actuation is started by AV program unit. The video data and audio data by which reading appearance is carried out at this time are pack-ized, respectively, and are multiplexed for every pack. The read-out section 3 sends out the video data and audio data which were read to the recovery section 4. The recovery section 4 restores to the video data and audio data which were inputted from the read-out section 3, and sends them out to the error correction processing section 5. The error correction processing section 5 performs error correction processing to the video data and audio data which were inputted from the recovery section 4, and sends it out to a buffer 6. A buffer 6 stores the video data and audio data which were supplied temporarily. At this time, the playback control section 8 supervises the amount of data accumulation of a buffer 6, and as long as an availability is in a buffer 6, it is controlling it to read data from an optical disk 2. A buffer 6 supplies the video data and audio data which are stored to decode equipment 10. This buffer 6 absorbs the downtime of the read-out actuation by the transit time of pickup, time amount until a servo condition returns to a steady state, reading error, etc., and supplies it to decode equipment 10 as a stream which continued a video data and audio data. And decode equipment 10 decodes a video data and audio data, and outputs outside the video data and audio data which were decoded.

[0033] Moreover, in such a record regenerative apparatus 1 of the optical disk of a configuration, when carrying out the case where edit AV program currently recorded on the optical disk 2, and the playback start point or the point ending [playback] of a video data and audio data is changed, modification of the playback sequence of AV program, and creation of new AV program, it processes as follows.

[0034] First, the information on the new playback start point of AV program

and the new point ending [playback] is inputted into the actuation input section 11 according to a user's editing operation. The playback control section 8 is based on such information inputted according to a user's editing operation, reads data required in order to reproduce and decode the new AV program, and in order to read the new AV program from an optical disk 2, and stores the read data in the playback control information memory 7. And the playback control information coding section 12 generates the playback control information of new AV program based on the data stored in the playback control information memory 7. This playback control information is recorded on an optical disk 2 by the write-in section 16, after an error correcting code is added by the error correcting code adjunct 14 and the modulation section 15 becomes irregular.

[0035] Below, the processing at the time of skip playback of the record regenerative apparatus 1 of an optical disk is explained.

[0036] AV program in which the out point picture P_{out} is contained here in the case of skip playback is called an out point side program. And the picture of the out point side program decoded at the end is called the last picture P_{last} in the case of skip playback. Moreover, AV program in which the Inn point picture P_{in} is contained in the case of skip playback is called the Inn point side program. And the picture of the Inn point side program decoded first is called the head picture P_{first} in the case of skip playback.

[0037] This out point side program and the Inn point side program are concretely explained using drawing 2 . For example, if B07 of GOP-0 consider as the out point picture P_{out} , B07 of GOP-0 concerned will become the last picture P_{last} , and the data concerned to B07 will serve as an out point side program. If similarly P_{n5} of GOP-n skipped from B07 of GOP-0 considers as the Inn point picture P_{in} , In2 of the GOP-n concerned will become the head picture P_{first} , and the data after In2 concerned will serve as the Inn point side program. Here, a display order writes GOP-i [i-th GOP]. Moreover, the display order in i-th GOP writes l_{ij} [j-th I picture], the display order in i-th GOP writes P_{ij} [j-th P picture], and a display order writes B_{ij} [j-th B picture].

[0038] When the record regenerative apparatus 1 of an optical disk performs skip playback, reading appearance of the playback control information of the

out point side program which the playback control information of an out point side program and the Inn point side program is inputted from the exterior according to actuation inputs, such as a user, or is beforehand recorded on the optical disk 2, and the Inn point side program is carried out, and this playback control information is supplied to the playback control section 8. The playback control section 8 supplies the playback control information of this out point side program and the Inn point side program to decode equipment 10 while controlling the read-out section 8 based on the playback control information of this out point side program and the Inn point side program.

[0039] The control information for reading AV program from an optical disk 2 to the information which is needed for decode of AV program and control of a display, and a list is included in playback control information. The playback control section 8 supplies the information which is needed for decode of AV program, and control of a display among playback control information to decode equipment 10, and supplies the control information for reading AV program from an optical disk 2 among playback control information to the read-out section 3. The information shown below is included in this playback control information as information which is needed for decode of AV program, and control of a display.

[0040] - P_last_index : positional information of the last picture Plast (the thing of the positional information of a picture is also hereafter called an index.) The display order of GOP in which the picture is contained, and the display order in GOP of the picture can show the index of a picture, for example. The index of the last picture Plast is shown by the display order of GOP in which B07 is contained, and this temporal_reference of B07 in the example shown in drawing 2 . That is, the index of the last picture Plast is set to "07" in the example shown in this drawing 2 . In addition, temporal_reference expresses the display order of the picture of the GOP(s) with the number.

- P_in_index : the index of the positional information Inn point picture Pin of the Inn point picture Pin is shown by the display order of GOP in which Pn5 is contained, and this temporal_reference of Pn5 in the example shown in drawing 2 . That is, the index of the Inn point picture Pin is set to "n5" in the example shown in this drawing 2 .

- P_in_type : in the example shown, the picture type, for example, drawing 2 , of the Inn point picture Pin, the picture type of the Inn point picture Pin is P picture.

- P_out_last_field_parity : the parity of the field of parity ** of the field displayed on the last of the out point picture Pout is information established in consideration of 2-3 pulldown (what specified in order to amend the difference in the number of coma for [of television broadcasting and a film] 1 second) specified in the MPEG 2 method.

- Parity and PTS_Pin of the field displayed on the beginning of the P_in_first_field_parity:Inn point picture Pin : PTS of the Inn point picture Pin (Presentation Time Stamp : time-of-day-control information on a playback output) (PTS of the Inn point picture is also hereafter called PTS_Pin.)

- PTS_Pout_end : PTS of the value which added the display time of the out point picture Pout concerned to PTS of the out point picture Pout, i.e., the time of day when the out point picture Pout ends a display, (this is also hereafter called PTS_Pout_end.)

After reading appearance of the playback control information which is needed for decode of the above AV program and control of a display is carried out by the playback control section 8 from an optical disk 2, it is supplied to decode equipment 10.

[0041] Moreover, the information which shows AV program below as information which is needed for the control at the time of reading from an optical disk 2 is included in this playback control information.

- decode_start_address : the address (byte offset from the head of the file of AV program file including the Inn point side program to the cutting tool of the beginning of the Inn point side program), for example, the address of the cutting tool of the beginning of the Inn point side program on an optical disk 2, of the first data required in order to reproduce AV program which begins from the time of day which PTS (PTS_Pin) of the Inn point picture Pin shows

- decode_end_address : the address (byte offset from the head of the file of AV program file including an out point side program to the cutting tool of the last of an out point side program) indicating the data of the last required in order to reproduce AV program to time-of-day PTS_Pout_end, for example,

the address of the cutting tool of the last of the out point side program on an optical disk 2

After reading appearance is carried out by the playback control section 8 from an optical disk 2, the playback control information which is needed for control of read-out of the above AV program is read to the read-out section 3, and is supplied as control information.

[0042] In the record regenerative apparatus 1 of an optical disk, in case skip playback is performed, by using the playback control information the above content was indicated to be, the data to the out point picture Pout of an out point side program can be read from an optical disk 2, and the data from the Inn point picture Pin of the Inn point side program can be read from an optical disk 2.

[0043] Moreover, in the record regenerative apparatus 1 of an optical disk, since the picture which shows decode termination based on decode_end_address of playback control information can be specified and the picture which shows display termination based on PTS_Pout_end of playback control information can be specified, in case it is skip playback, decode and display of an out point side program can be performed correctly. That is, although decode of an out point side program is performed to B07 used as the last picture Plast by using playback control information in the example shown in drawing 2 , since the out point picture Pout displayed at the end is B07, it is controllable not to display P08 [finishing / decode].

[0044] Moreover, in the record regenerative apparatus 1 of an optical disk, since the picture which shows decode initiation based on decode_start_address of playback control information can be specified and the picture which shows display initiation based on PTS_Pin of playback control information can be specified, in case it is skip playback, decode and display of the Inn point side program can be performed correctly. That is, decode of the Inn point side program is controllable by the example shown in drawing 2 by using playback control information not to display In [finishing / decode]2, since the Inn point picture Pin displayed first is Pn5, although it starts from In2 used as the head picture Pfirst.

[0045] Below, the relation of PTS_Pout_end of the out point side program at

the time of skip playback and PTS_Pin of the Inn point side program is explained. The salvage pathway in the case of reproducing a video data and audio data one by one to drawing 3 [three AV programs from the AV program -1 to the AV program -3] is shown.

[0046] PTS_Pin and PTS_Pout_end are specified and reading appearance of each program is carried out to each AV program from the AV program -1 to the AV program -3 by playback control information from an optical disk 2 based on PTS_Pin and PTS_Pout_end. First, it is reproduced from the Inn point picture by which reading appearance of the AV program -1 which is an AV program reproduced first is carried out from an optical disk 2, and display initiation is carried out at the time of day of PTS_Pin (1) to the out point picture which carries out display termination at the time of day of PTS_Pout_end (1). Then, it skips from the out point picture which carries out display termination at the time of day of this PTS_Pout_end (1), and playback is carried out from the Inn point picture by which reading appearance of the AV program -2 which is an AV program reproduced next is carried out from an optical disk 2, and display initiation is carried out at the time of day of PTS_Pin (2) to the out point picture which carries out display termination at the time of day of PTS_Pout_end (2). Then, it skips from the out point picture which carries out display termination at the time of day of this PTS_Pout_end (2), and playback is carried out from the Inn point picture by which reading appearance of the AV program -3 which is an AV program reproduced further next is carried out from an optical disk 2, and display initiation is carried out at the time of day of PTS_Pin (3) to the out point picture which carries out display termination at the time of day of PTS_Pout_end (3).

[0047] Here, when carrying out skip playback from the AV program -1 at the AV program -2, PTS_Pout_end (1) which is the display end time of the out point picture of the AV program -1, and PTS_Pin (2) which is the display start time of the Inn point picture of the AV program -2 will be in agreement on the real time. Moreover, similarly, when carrying out skip playback from the AV program -2 at the AV program -3, PTS_Pout_end (2) which is the display end time of the out point picture of the AV program -2, and PTS_Pin (3) which is the display start time of the Inn point picture of the AV program -3 will be in

agreement on the real time. Therefore, when the system time clock (STC) which manages the timing of decode of a picture and the timing of a display becomes the display end time of an out point picture, it is switched to the display start time of the Inn point picture of the following program. For example, when STC becomes PTS_Pout_end (1), STC_offset (1) which becomes an offset part from this STC is subtracted, and it is switched to PTS_in (2). Moreover, when STC becomes PTS_Pout_end (2), STC_offset (2) subtraction which becomes an offset part from this STC is carried out, and it is switched to PTS_in (3). In addition, the amount of this offset is the value which subtracted PTS_Pout_end shown in the playback control information of an out point side program, and PTS_Pin shown in the playback control information of the Inn point side program.

[0048] Thus, two or more AV programs are seamlessly reproducible by switching a system time clock (STC) to PTS_Pin shown in the playback control information of the Inn point side program from PTS_Pout_end shown in the playback control information of an out point side program at the time of skip playback.

[0049] In addition, when a user edits the salvage pathway of AV program currently recorded on the optical disk 2, new salvage pathway can be created. In this case, the information on this salvage pathway is generated by the playback control information coding section 12 according to a user's actuation input, and is recorded on an optical disk 2 as attached information on AV program. thus, the thing for which new salvage pathway is created -- a video data and audio data -- decode -- and a reorganization collection can be carried out easily, without carrying out recoding.

[0050] Below, the relation between the multiplexing stream currently recorded on the optical disk 2, and decode_start_adress of AV program and decode_end_adress is explained. The relation of the multiplexing stream and the byte address of a multiplexing stream of AV program file by which the Inn point side program is included in drawing 4 is shown. Moreover, the relation of the multiplexing stream and the byte address of a multiplexing stream of AV program file by which an out point side program is included in drawing 5 is shown. In addition, the axis of abscissa of each drawing of drawing 4 and

drawing 5 shows the address within AV program file.

[0051] decode_start_address shown in the playback control information of the Inn point side program can be specified by each of a video data and audio data, as shown in drawing 4 . decode_start_address is shown as an amount of offset from first_byte_address which is the start address of AV program file including for example, the Inn point side program. Therefore, the pack (pack1) in the location of video_decode_start_address which shows decode_start_address of a video data turns into the first pack with which the data of the head picture Pfirst of the Inn point side program (In2 in drawing) are contained. And the picture after the head picture of the Inn point side program is stored in the pack after the pack (pack1) in the location of this video_decode_start_address, for example, the Inn point picture Pin (In5 in drawing) is stored from the pack (pack2) of five-piece beyond. Moreover, the pack (pack3) in the location of audio_decode_start_address which shows decode_start_address of audio data turns into a pack with which the audio data reproduced at the display start time (PTS_Pin) of the Inn point picture Pin are contained. In addition, the bottom attachment suffix (n4, n5 grade) shown in the audio data in drawing (the audio data in drawing are indicated to be A.) shows that it is reproduced synchronizing with the picture of the attachment suffix under the same number. In addition, since audio data are not performing predicting coding like picture data, decode and an output are carried out from the data shown in decode_start_address.

[0052] decode_end_address shown in the playback control information of an out point side program can be specified by each of a video data and audio data, as shown in drawing 5 . decode_end_address is shown as an amount of offset from first_byte_address which is the start address of AV program file including for example, an out point side program. Therefore, the pack (pack5) in the location of video_decode_end_address which shows decode_end_address of a video data turns into the last pack with which the data of the last picture Plast of an out point side program (B07 in drawing) are contained. Moreover, since the last picture Plast of an out point side program and the out point picture Pout are in agreement in this case, the data of the out point picture Pout are stored even in the pack (pack5) in the location of

video_decode_end_address. Moreover, the pack (pack6) in the location of audio_decode_end_address which shows decode_end_address of audio data turns into a pack with which the audio data reproduced at the display end time (PTS_Pout_end) of the out point picture Pout are contained.

[0053] Moreover, the relation between the byte address of the multiplexing stream currently recorded on drawing 6 on the optical disk 2, and decode_start_address of a certain AV program and decode_end_address is shown. In addition, the axis of abscissa of drawing 6 shows the address within AV program file.

[0054] AV program is specified from a series of video datas from video_decode_start_address to video_decode_end_address, and a series of audio data from audio_decode_start_address corresponding to that video data of a series of to audio_decode_end_address, as shown in this drawing 6 . As for the video data and audio data which were recorded on the optical disk 2, playback will be carried out by this AV program unit.

[0055] Moreover, each pack which constitutes the multiplexing stream currently recorded on the optical disk 2 is stored in AV program file. As AV program file is shown in drawing 7 , a loop formation is formed in the "do-while" sentence, and a video data, audio data, etc. are contained in "pack" described in this. "pack_header" and "PES_packet" are described by "pack" described in the "do-while" sentence. In "PES_packet", "packet_payload" is described to be "packet_header", "PTS", and "DTS." A video data or audio data is stored in this "packet_payload."

[0056] Moreover, on the optical disk 2, the playback control information file (playback_information_file) playback control information as shown in drawing 8 with the above-mentioned AV program file was described to be is recorded. This playback control information file is recorded for every AV program. That is, one playback control information will be recorded to one AV program.

[0057] Thus, when AV program file and a playback control information file are recorded on an optical disk 2 and read this AV program file and a playback control information file from an optical disk 2, two or more AV programs can be read and skip playback can be carried out seamlessly.

[0058] In addition, when a user newly creates this playback control

information file and already changes a certain playback control information, new AV program can be created and the video program already recorded on the optical disk 2 can be edited. Playback control information is generated in the playback control information coding section 12 according to the actuation input from a user, and is recorded as a playback control information file of an optical disk 2. Thus, a reorganization collection can be carried out easily, without decoding and encoding a video data and audio data by creating a new playback control information file.

[0059] Below, the decode equipment 10 of the record regenerative apparatus 1 of an optical disk is further explained to a detail.

[0060] The main buffer 21 which carries out the temporary storage of the multiplexing data which consist of a video data supplied from the buffer 6 (drawing 1), and audio data as decode equipment 10 is shown in drawing 9 , The 1st separation section 22 which extracts the bit stream of an out point side program from a main buffer 21 at the time of skip playback, The 2nd separation section 23 which extracts the bit stream of the Inn point side program from a main buffer 21 at the time of skip playback, The 1st change-over section 24 which switches the bit stream of AV program extracted in the 1st separation section 22 by time sharing, and is divided into a video bit stream and an audio bit stream, It has the 2nd change-over section 25 which switches the bit stream of AV program extracted in the 2nd separation section 23 by time sharing, and is divided into a video bit stream and an audio bit stream.

[0061] Moreover, the 1st video buffer 26 which stores the video bit stream from which decode equipment 10 was separated by the 1st change-over section 24, The 1st audio buffer 27 which stores the audio bit stream separated by the 1st change-over section 24, The 2nd video buffer 28 which stores the video bit stream separated by the 2nd change-over section 25, The 2nd audio buffer 29 which stores the audio bit stream separated by the 2nd change-over section 25, The 1st video decode section 30 which extracts and decodes the video bit stream stored in the 1st video buffer 26, The 1st audio decode section 31 which extracts and decodes the audio bit stream stored in the 1st audio buffer 27, It has the 2nd video decode section 32 which extracts

and decodes the video bit stream stored in the 2nd video buffer 28, and the 2nd audio decode section 33 which extracts and decodes the audio bit stream stored in the 2nd audio buffer 29.

[0062] Moreover, the image change-over output section 34 which decodes equipment 10 switches the video data decoded by the 1st video decode section 30 or the 2nd video decode section 32, and is outputted to an external device, The voice change-over output section 35 which switches the audio data decoded by the 1st audio decode section 31 or the 2nd audio decode section 33, and is outputted to an external device, It has the display and control section 36 which controls the image change-over output section 34 and the voice change-over output section 35, and controls the output timing of a video data and audio data, and the time-control section 37 which generates the system time clock (STC) used as the criteria synchronizing signal of this equipment.

[0063] The bit stream of the video data multiplexed in the pack unit from the buffer 6 (drawing 1) and audio data is supplied to a main buffer 21 with the bit rate of R_{in} . This bit stream is data by which compression coding was carried out by the MPEG 2 method. A main buffer 21 stores the bit stream by which this video data and audio data were multiplexed. After this bit stream is accumulated in this main buffer 21 temporarily, it is extracted by the 1st separation section 22 or the 2nd separation section 23 to predetermined timing. As for this main buffer 21, writing is stopped when capacity fills.

[0064] Here, at the time of playback (in the cases of other than the time of skip playback), the video data and audio data of one AV program are usually stored in this main buffer 21. On the other hand, at the time of skip playback, reading appearance of the two AV programs, an out point side program and the Inn point side program, is carried out from an optical disk 2, and it is stored in this main buffer 21.

[0065] The 1st separation section 22 and the 2nd separation section 23 extract the bit stream of the multiplexed video data and audio data with the bit rate of R_{out} from a main buffer 21. At the time of playback, only either operated and another side has usually stopped the 1st separation section 22 and the 2nd separation section 23. On the other hand, at the time of skip

playback, the 1st separation section 22 extracts only the video data and audio data of an out point side program between two AV programs stored in the main buffer 21, and the 2nd separation section 23 extracts only the video data and audio data of an Inn scattered side program between two AV programs stored in the main buffer 21. The 1st separation section 22 and the 2nd separation section 23 are based on the playback control information supplied from the playback control section 8 (drawing 1), and perform the draw of the video data at the time of skip playback, and audio data. For example, a draw is performed based on the index (P_last_index) of the last picture Plast of the playback control information of an out point side program, or the index (P_in_index) of the Inn point picture Pin of the playback control information of the Inn point side program. In addition, whenever it may, of course, perform processing after the 1st separation section 22 extracts the Inn point side program and the 2nd separation section 23 extracts an out point side program and performs skip playback, AV program which each separation section processes may be replaced.

[0066] The 1st separation section 22 sends out the extracted out point side program to the 1st change-over section 24, and the 2nd separation section 23 sends out the extracted Inn point side program to the 2nd change-over section 25. Moreover, the 1st separation section 22 and the 2nd separation section 23 also extract the system header contained in each multiplexing data of an out point side program and the Inn point side program, and send out this system header to a display and control section 36.

[0067] The 1st change-over section 24 and the 2nd change-over section 25 divide into the bit stream of only a video data, and the bit stream of only audio data the bit stream of the video data multiplexed, respectively and audio data. The video bit stream of the out point side program separated by the 1st change-over section 24 is sent out to the 1st video buffer 26. The audio bit stream of the out point side program separated by the 1st change-over section 24 is sent out to the 1st audio buffer 27. The video bit stream of the Inn point side program separated by the 2nd change-over section 25 is sent out to the 2nd video buffer 28. The audio bit stream of the Inn point side program separated by the 2nd change-over section 25 is sent out to the 2nd

audio buffer 29.

[0068] The 1st video buffer 26 and 2nd video buffer 28 carry out the temporary storage of the video bit stream supplied from the 1st change-over section 24 and the 2nd change-over section 25, respectively. The video bit stream stored in the 1st video buffer 26 is extracted by the 1st video decode section 30 for every amount of data predetermined to predetermined timing. Moreover, the video bit stream stored in the 2nd video buffer 28 is extracted by the 2nd video decode section 32 for every amount of data predetermined to predetermined timing.

[0069] The 1st audio buffer 27 and the 1st audio buffer 29 carry out the temporary storage of the audio bit stream supplied from the 1st change-over section 24 and the 2nd change-over section 25, respectively. The audio bit stream stored in the 1st audio buffer 27 is extracted by the 1st audio decode section 31 for every amount of data predetermined to predetermined timing. Moreover, the BIODIO bit stream stored in the 1st audio buffer 29 is extracted by the 2nd audio decode section 33 for every amount of data predetermined to predetermined timing.

[0070] The 1st video decode section 30 and the 2nd video decode section 32 decode the video bit stream by which compression coding was carried out by the MPEG 2 method, and generate digital image data. This 1st video decode section 30 and the 2nd video decode section 32 decode each picture according to the time-of-day-control information on the decode attached to each picture (DTS:Decoding Time Stamp). The digital image data decoded by the 1st video decode section 30 and the 2nd video decode section 32 are sent out to the image change-over output section 34.

[0071] Moreover, the 1st audio decode section 31 and the 2nd audio decode section 33 decode the audio bit stream by which compression coding was carried out by the MPEG 2 method, and generate digital voice data. The digital voice data decoded by the 1st audio decode section 31 and the 2nd audio decode section 33 is sent out to the voice change-over output section 35.

[0072] The image change-over output section 34 chooses either of the image data decoded by the image data or the 2nd video decode section 32 decoded

by the 1st video decode section 30, and outputs it to an external device. This image change-over output section 34 outputs each picture, when STC generated by the time-control section 37 and the time management information on the playback output attached to each picture (PTS:Presentation Time Stamp) are in agreement. Moreover, at the time of skip playback, this image change-over output section 34 is the display switch timing of the out point picture of an out point side program, and the Inn point picture of the Inn point side program, and switches a switch to the 2nd video decode section 32 side from the 1st video decode section 30 side. In addition, of course, the image change-over output section 34 switches a switch to the 1st video decode section 30 side from the 2nd video decode section 32 side, when the 1st video decode section 30 decodes the video bit stream of the Inn point side program and the 2nd video decode section 32 has decoded the video bit stream of an out point side program.

[0073] The voice change-over output section 35 chooses either of the voice data decoded by the voice data or the 2nd audio decode section 33 decoded by the 1st audio decode section 31, and outputs it to an external device. This voice change-over output section 35 is synchronized with the image data which the image change-over output section 34 outputs, and outputs voice data. Moreover, at the time of skip playback, this voice change-over output section 35 is the display switch timing of the out point picture of an out point side program, and the Inn point picture of the Inn point side program, and switches a switch to the 2nd audio decode section 33 side from the 1st audio decode section 31 side. In addition, when the 1st audio decode section 31 decodes the audio OBITTO stream of the Inn point side program and the 2nd audio decode section 33 has decoded the audio bit stream of an out point side program for the voice change-over output section 35 as well as the image change-over output section 34, a switch is switched to the 1st audio decode section 31 side from the 2nd audio decode section 33 side.

[0074] A display and control section 36 controls output timing of the image data of the image change-over output section 34 and the voice change-over output section 35, and voice data based on STC supplied from the playback control information and the time-control section 37 which are supplied from

the playback control section 8 (drawing 1). Moreover, a display and control section 36 performs switch-off substitute control of the image change-over output section 34 and the voice change-over output section 35 based on this playback control information and STC.

[0075] The time-control section 37 generates STC used as the criteria synchronizing signal of this decode equipment 10. The time-control section 37 supplies this STC to the 1st video decode section 30, the 2nd video decode section 32, the 1st audio decode section 31, and the 2nd audio decode section 33. Each decode section is the timing based on this STC, and decodes a video data or audio data. Moreover, this time-control section 37 supplies this STC to a display and control section 36. A display and control section 36 controls the image change-over output section 34 and the voice change-over output section 35 by timing based on this STC, outputs a picture and an audio, and switches a switch.

[0076] Moreover, this time-control section 37 switches STC based on PTS_Pin and PTS_Pout_end of playback control information at the time of the switch to the Inn point side program from an out point side program in the case of skip playback.

[0077] Specifically, this time-control section 37 switches STC as follows.

[0078] The time-control section 37 For example, STC generator 37a which generates STC as shown in drawing 9 , Subtractor 37b which subtracts a predetermined offset value (STC_offset) from STC which STC generator 37a generated, It is realizable with the hard configuration which consists of switch 37c which outputs STC which STC generated by STC generator 37a was inputted into Terminal A as it was, and STC from which the offset value was subtracted by subtractor 37b was inputted into Terminal B, and switched Terminal A and Terminal B and was inputted. First, STC generator 37a generates STC set to SCR (System Clock Reference, system time-of-day criteria reference value) of an out point side program. At this time, switch 37c is switched to Terminal A side, and outputs STC set to SCR of this out point side program as it is. Then, when this STC becomes PTS_Pout_end of an out point side program, switch 37c is switched to Terminal B side, and outputs STC from which the predetermined offset value (STC_offset) was subtracted.

This offset value (STC_offset) is a value which subtracted PTS_Pin of the playback control information of the Inn point side program from PTS_Pout_end of the playback control information of an out point side program. And STC which generates STC generator 37a at the same time switch 37c is switched to Terminal B side is reset by the output value of subtractor 37b. And if the output value from STC generator 37a is reset, switch 37c will be switched to Terminal A side, and will output STC reset by the value of SCR of an out point side program.

[0079] The time-control section 37 can perform skip playback seamlessly by switching STC as mentioned above at the time of skip playback.

[0080] Here, the bit rate of the bit stream by which sets to R_{in} the bit rate of the bit stream supplied to a main buffer 21, and reading appearance is carried out from a main buffer 21 is set to R_{out} . Moreover, the bit rate of the video bit stream sent out from the 1st separation section 22 is set to R_{v1} , the bit rate of the audio bit stream sent out from the 1st separation section 22 is set to R_{a1} , and the bit rate of the system header sent out from the 1st separation section 22 is set to R_{sys1} . Moreover, the bit rate of the video bit stream sent out from the 2nd separation section 23 is set to R_{v2} , the bit rate of the audio bit stream sent out from the 2nd separation section 23 is set to R_{a2} , and the bit rate of the system header sent out from the 2nd separation section 23 is set to R_{sys2} . And make the sum total of R_{v1} , R_{a1} , and R_{sys1} into the 1st program bit rate R_{pg1} , and let the sum total of R_{v2} , R_{a2} , and R_{sys2} be the 2nd program bit rate R_{pg2} . Furthermore, maximum of R_{pg1} and R_{pg2} is made into maximum program bit rate R_{pg_max} .

[0081] Thus, if each bit rate is defined, it will become the bit rate R_{in} of the bit stream supplied to a main buffer 21, and relation as shown with maximum program bit rate R_{pg_max} in a degree type.

[0082]

$R_{in} = R_{pg_max} + \alpha$ ($\alpha > 0$) ... (1) [0083] Below, the processing at the time of skip playback of this decode equipment 10 is explained using the flow chart shown in drawing 10 - drawing 12 .

[0084] If skip regeneration is started, in the step SP 1 shown in drawing 10 , the time-control section 37 will set STC (System Time Clock) to SCR (System

Clock Reference, system time-of-day criteria reference value) of an out point side program.

[0085] In the continuing step SP 2, the 1st video decode section 30 reads the picture of an out point side program from the 1st video buffer 26, and decodes each picture of this out point side program according to DTS (Decoding Time Stamp). And a display and control section 36 controls the image change-over output section 34, and displays the decoded picture according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned.

[0086] In the continuing step SP 3, it judges whether the Inn point side program is stored in the 2nd video buffer 28. When a negative result is obtained in this step SP 3 (i.e., when the Inn point side program is not stored in the 2nd video buffer 28), return, a step SP 2 - a step SP 3 are repeated to a step SP 2. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 3 (i.e., when the Inn point side program is stored in the 2nd video buffer 28), it progresses to a step SP 4.

[0087] In a step SP 4, the 1st video decode section 30 reads the picture of an out point side program from the 1st video buffer 26, and decodes each picture of an out point side program according to DTS (Decoding Time Stamp). And a display and control section 36 controls the image change-over output section 34, and displays the decoded picture according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned. With this, the picture of the Inn point side program is read from the 2nd video buffer 28, and the 2nd video decode section 32 disregards DTS, and decodes each picture of this Inn point side program.

[0088] In the continuing step SP 5, it judges whether decode of the Inn point picture of the Inn point side program was completed by the 2nd video decode section 32. When a negative result is obtained in a step SP 5 (i.e., when decode of the Inn point picture is not completed by the 2nd video decode section 32), it progresses to a step SP 6. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 5 (i.e., when decode of the Inn point picture of the Inn point side program is completed), it progresses to the step SP 10 shown in drawing 11 .

[0089] In a step SP 6, the value of STC is compared with PTS_Pout_end

shown in the playback control information of an out point side program, and it judges whether the display of the out point picture of an out point side program was completed. In this step SP 6, when STC and PTS_Pout_end are not in agreement and a negative result is obtained (i.e., when the display of an out point picture is not completed), return, a step SP 4 - a step SP 6 are repeated to a step SP 4. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 6 (i.e., when the display of an out point picture is completed), it progresses to the step SP 20 shown in drawing 12 .

[0090] Here, that the affirmation result was obtained in the above-mentioned step SP 5 means that decode of the Inn point picture of the Inn point side program was completed, before all displays of the picture of an out point side program are completed. That is, it is shown from the out point side program to the Inn point side program that skip playback can be performed seamlessly.

[0091] On the other hand, before decode of the Inn point picture of the Inn point side program is completed, the display of the out point picture of an out point side program has been completed, that is, that the affirmation result was obtained in the above-mentioned step SP 6 means that it is in the condition which decode of the Inn point picture Pin has not completed, in spite of having completed the display of the out point picture Pout. That is, the condition that skip playback cannot be performed seamlessly is shown from the out point side program to the Inn point side program.

[0092] Henceforth, processing is divided by the case where the case where seamless playback can be performed, and seamless playback cannot be performed, and the processing at the time of skip playback of decode equipment 10 is explained.

[0093] First, processing in the condition that seamless playback can carry out is explained. In the step SP 10 shown in drawing 11 , it judges whether the picture type of the Inn point picture is I picture or P picture. This judgment can be made based on P_in_type shown in playback control information. When a negative result is obtained in this step SP 10 (i.e., when the Inn point picture is a B picture), it progresses to a step SP 12. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 10 (i.e., when the Inn point picture is I picture or a P picture), it progresses to a step SP 11.

[0094] In a step SP 11, the 2nd video decode section 32 reads and throws away B picture stored in the 2nd video buffer 28 of a before [from the Inn point picture / following I picture or following P picture]. It progresses to a step SP 12 from this step SP 11.

[0095] In a step SP 12, the value of STC is compared with PTS_Pout_end shown in the playback control information of an out point side program, and it judges whether the display of the out point picture of an out point side program was completed. In this step SP 12, when STC and PTS_Pout_end are not in agreement and a negative result is obtained (i.e., when the display of an out point picture is not completed), it progresses to a step SP 13. When STC and PTS_Pout_end are in agreement and an affirmation result is obtained in this step SP 12 on the other hand (i.e., when the display of an out point picture is ended), it progresses to a step SP 14.

[0096] In a step SP 13, the 1st video decode section 30 reads the picture of an out point side program from the 1st video buffer 26, and decodes each picture of an out point side program according to DTS (Decoding Time Stamp). And a display and control section 36 controls the image change-over output section 34, and displays the decoded picture according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned. Moreover, actuation of the 2nd video decode section 32 which was decoding the Inn point side program is suspended. And return processing is repeated from this step SP 13 to a step SP 12.

[0097] In a step SP 14, when [at which the time-control section 37 carried out display termination of the out point picture] STC becomes PTS_Pout_end simultaneous that is, the value of STC which displays the Inn point picture is reset to the value of PTS_in of the Inn point side program.

[0098] In the continuing step SP 15, the 2nd video decode section 32 reads the picture of the Inn point side program from the 2nd video buffer 28, and decodes according to DTS (Decoding Time Stamp) of each picture. And a display and control section 36 controls the image change-over output section 34, and displays the decoded picture according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned.

[0099] By processing as mentioned above, skip playback can be performed

from an out point side program to the Inn point side program with decode equipment 10.

[0100] Next, processing in the condition that the seamless playback in skip playback cannot carry out is explained. Regeneration of an out point picture is performed in the step SP 20 shown in drawing 12 .

[0101] In the continuing step SP 21, it judges whether decode of the Inn point picture was completed. When a negative result is obtained in this step SP 21 (i.e., when decode of the Inn point picture is not completed yet), it returns to a step SP 20 and regeneration of the out point picture Pout is performed further. On the other hand, when an affirmation result is obtained in a step SP 21 (i.e., when decode of the Inn point picture is completed), it progresses to a step SP 22. Thus, he is trying to maintain the continuity of the playback image in the condition that seamless playback cannot carry out, by repeating and displaying an out point picture with decode equipment 10 until decode of the Inn point picture is completed.

[0102] In a step SP 22, it judges whether the picture type of the Inn point picture is I picture or P picture. This judgment can be made based on P_in_type shown in playback control information. When a negative result is obtained in this step SP 22 (i.e., when the Inn point picture is a B picture), it progresses to a step SP 24. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 22 (i.e., when the Inn point picture is I picture or a P picture), it progresses to a step SP 23.

[0103] In a step SP 23, the 2nd video decode section 32 reads and throws away B picture stored in the 2nd video buffer 28 of a before [from the Inn point picture / following I picture or following P picture]. It progresses to a step SP 24 from this step SP 23.

[0104] In a step SP 24, the time-control section 37 resets the value of STC which displays the Inn point picture to the value of PTS_in of the Inn point side program.

[0105] In the continuing step SP 25, the 2nd video decode section 32 reads the picture of the Inn point side program from the 2nd video buffer 28, and decodes each picture of the Inn point side program according to DTS (Decoding Time Stamp). And a display and control section 36 controls the

image change-over output section 34, and displays the decoded picture according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned.

[0106] By processing as mentioned above, skip playback can be performed from an out point side program to the Inn point side program with decode equipment 10.

[0107] Thus, while judging whether seamless playback can be maintained at the time of skip playback, even when an image can be displayed for STC without switch sense of incongruity when seamless playback can be maintained and it cannot reproduce seamlessly, it is not made for a display to be disrupted with decode equipment 10.

[0108] Below, it skips, after reproducing an out point side program as shown in drawing 13 (A) to B07 about the timing of the decode and display in decode equipment 10, and the case where it reproduces from Pn5 of the Inn point side program is explained to an example.

[0109] As shown in drawing 13 (B), the 1st video decode section 30 decodes an out point side program one by one from time of day t-9, finishes decode of time of day t-1B07 (the last picture Plast), and completes decode of an out point side program. On the other hand, the 2nd video decode section 32 decodes the Inn point side program one by one from time of day t-6, as shown in drawing 13 (D), and it finishes the decode to Bn4 at time of day t0. It is not necessary to perform decode of only I and P picture about the picture of a before [from In2 / Bn4], and to perform decode of B picture at this time. This is because the picture of a before [from In2 / Bn4] is not displayed but only I in the meantime and P picture are needed for decode of Pn5 (Inn point picture).

[0110] Decode equipment 10 displays the out point side program decoded till time of day t0 according to the PTS, as shown in drawing 13 (C). And in the time of day t0 which the display of the out point picture Pout ends, while resetting STC to the value of PTS_Pin, as shown in drawing 13 (E), the decoded Inn point side program is displayed according to PTS of each picture one by one.

[0111] Thus, by decoding and displaying, as shown in drawing 13 (F), decode equipment 10 can display an out point picture and the Inn point picture

continuously, and can reproduce seamlessly an out point side program and the Inn point side program.

[0112] Next, conversion of the bit occupation of the main buffer 21 at the time of skip playback, the 1st video buffer 26, and the 2nd video buffer 28 is explained using drawing 14 .

[0113] Drawing 14 (A) shows the bit occupation of the multiplexing data in a main buffer 21. This bit occupation is changed between 0 from MB_size which is the capacity of a main buffer 21. Moreover, drawing 14 (B) shows the bit occupation of the video bit stream of the out point side program in the 1st video buffer 26. This bit occupation is changed between 0 from VB1_size which is the capacity of the 1st video buffer 26. Drawing 14 (C) shows the bit occupation of the video bit stream of the Inn point side program in the 2nd video buffer 28 similarly. This bit occupation is changed between 0 from VB2_size which is the capacity of the 2nd video buffer 28.

[0114] A period T1 is in the condition that the 1st video decode section 30 has decoded the out point side program. At this time, the output bit rate from a main buffer 21 is set to Rpg1, and the bit occupation of the multiplexing data in a main buffer 21 increases at the rate of Rin-Rpg1 until a main buffer 21 fills. In Rpg1=Rpg_max, an increment rate becomes with min, and the increment rate of the bit occupation in this case comes to be shown in the following formulas (2).

[0115]

$R_{in}-R_{pg_max}=(R_{pg_max}+\alpha)-R_{pg_max}=\alpha \dots (2)$ [0116] A main buffer 21 is in a full condition, and a period T2 is in the condition that the 1st video decode section 30 has decoded the out point side program like a period T1. The output bit rate from a main buffer 21 is Rpg1.

[0117] Period T3 is in the condition that the 2nd video decode section 32 has decoded the Inn point side program while the 1st video decode section 30 has decoded the out point side program. At this time, the output bit rate from a main buffer 21 serves as Rpg1+Rpg2, and the bit occupation of the multiplexing data in a main buffer 21 decreases at the rate of Rpg1+Rpg2-Rin. In Rpg1=Rpg2=Rpg_max, a reduction rate becomes with max, and the reduction rate of the bit occupation at this time comes to be shown in the

following formulas (3).

[0118]

$$Rpg1 + Rpg2 - Rin = 2 \times Rpg_max - (Rpg_max + \alpha)$$

= $Rpg_max - \alpha$... (3) [0119] And it applies to period T four from period T3, and skip playback is performed.

[0120] Period T four is in the condition that the 2nd video decode section 32 has decoded the Inn point side program. At this time, the output bit rate from a main buffer 21 is set to $Rpg2$, and the bit occupation of the multiplexing data in a main buffer 21 increases at the rate of $Rin - Rpg2$ until a main buffer 21 fills. In $Rpg2 = Rpg_max$, an increment rate becomes with min, and the increment rate of the bit occupation in this case comes to be shown in the following formulas (4).

[0121]

$Rin - Rpg_max = (Rpg_max + \alpha) - Rpg_max = \alpha$... (4) [0122] A main buffer 21 is in a full condition, and a period T5 is in the condition that the 2nd video decode section 32 has decoded the Inn point side program like period T four. The output bit rate from a main buffer 21 is $Rpg2$.

[0123] Thus, conversion of the bit occupation shown in a period T1 - T3 is repeated for every skip playback.

[0124] Here, a period T1 and the time amount length of T3 are explained.

[0125] The time amount length of period T3 is the time amount from the supply initiation to the 2nd video buffer 28 of the Inn point side program in the condition that the 1st video decode section 30 and the 2nd video decode section 32 have decoded simultaneously the out point side program and the Inn point side program, respectively to the completion of decode of the Inn point picture P_{in} . If the number of pictures decoded by the Inn point picture P_{in} from the head picture P_{first} is set to N_{dec} , the period length of period T3 will be given by the following formulas (5).

[0126]

[Equation 1]

x

[0127] If the maximum of the number Ndec of pictures decoded by the Inn point picture Pin from the head picture Pfirst sets GOP length to N and spacing of P picture is set to M, it will be given by the following formulas (6).

[0128]

$N_{dec} = N + M - 1$... (6) [0129] Maximum T3_max of period T3 is given by the following formulas (7) from the above-mentioned formula (5) and a formula (6).

[0130]

[Equation 2]

×

[0131] here -- decode_start_up_delay=1.75 Mbit/Rpg_max it is . Moreover, rff[i] is the value of repeat_first_field of the picture, when the i-th picture is a B picture, and when the i-th picture is I or a P picture, it is the value of I before that, or repeat_first_field of P picture.

[0132] At the period of T3, two programs, an out point side program and the Inn point side program, are outputted at the rate of 2*Rpg_max by the maximum from the main buffer 21. The capacity which can be supplied without a main buffer 21 carrying out the underflow of the two programs, the period out point side program of T3_max and the Inn point side program, is required. That is, capacity MB_size of a main buffer 21 is given by the following formulas (8).

[0133]

$$\begin{aligned} MB_size &= T3_max \times (2 \times Rpg_max - R_{in}) \\ &= T3_max \times (Rpg_max - \alpha) \end{aligned}$$

... (8) [0134] The time amount length of a period T1 is time amount until the bit occupation of the main buffer 21 in the condition that the 1st video decode section 30 has decoded the out point side program becomes MB_size from 0, and a period T1 is expressed with the following formulas (9).

[0135]

$$\begin{aligned} T1 &= MB_size / (R_{in} - Rpg_max) \\ &= MB_size / \alpha \end{aligned} \dots (9) \quad [0136] \text{ Here, when repeating skip playback}$$

continuously, there is minimum need time amount from the Inn point picture to the following out point picture, and, for this reason, the location of the Inn point picture and an out point picture is restricted. This is because it is necessary to fill a main buffer 21, in order to perform skip playback. That is, the skip playback minimum need time amount L_{min} from the Inn point picture to the following out point picture is given by the following formulas (10).

[0137]

$L_{min}=T1 \dots (10)$ [0138] When performing skip playback, the user specifies the out point picture and the Inn point picture in advance, and the record regenerative apparatus 1 of an optical disk performs skip playback according to the out point picture and the Inn point picture which were specified in advance. That is, the actuation input section 11 generates the control information according to assignment of a user's out point picture and the Inn point picture, and skip playback is performed by controlling each part according to the control information which requires the playback control section 8.

[0139] In case a user specifies an out point picture and the Inn point picture, when skip playback is performed by the out point picture and the Inn point picture specified by this user, the playback control section 8 can judge in advance whether seamless playback is possible, and can display this judgment result on the judgment information-display section 17 here. Below, the judgment approach of the propriety seamless playback is explained.

[0140] If the bit rate of an out point side program is made into $R_{pg_out}(t)$ and the bit rate of the Inn point side program is made into $R_{pg_in}(t)$, bit occupation MB_bit required before decode initiation of the Inn point side program in a main buffer 21 will be given by the following formulas (11).

[0141]

$$MB_bit=T3 \times (R_{pg_in}(t)+R_{pg_out}(t)-R_{in})$$

$\dots (11)$ [0142] The bit storage time L which is time amount (section T1 shown in drawing 14 (A)) required since the bit occupation in a main buffer 21 is accumulated from 0 to MB_bit when only the out point side program is decoded is given by the following formulas (12).

[0143]

$L = MB_bit / (Rin - Rpg_out(t))$

... (12) [0144] In the out point side program shown in drawing 2, if PTS of the out point picture Pout is made into PTS_Pout and PTS of Inn point picture previous_Pin before that is made into PTS_previous_Pin, time amount Lout_in between skips which is the time difference of the out point picture Pout and Inn point picture previous_Pin before that will be given by the following formulas (13).

[0145]

$Lout_in = (PTS_Pout - PTS_previous_Pin) \times 90kHz$

... (13) [0146] In order to reproduce seamlessly in skip playback, time amount Lout_in between skips needs to be beyond the bit storage time L.

That is, it is necessary to fill the following formulas (14).

[0147]

$Lout_in \geq L$... (14) [0148] On the other hand, when time amount Lout_in between skips is under the bit storage time L, a main buffer 21 causes an underflow in section T3 shown in drawing 14 (A). For this reason, decode termination of the Inn point picture Pin cannot be carried out by display end time PTS_Pout_end of the out point picture Pout, and seamless playback cannot be performed.

[0149] A control section 8 judges the propriety of seamless playback using such a formula (14), and displays this judgment result on the judgment information-display section 17.

[0150] As mentioned above, with the record regenerative apparatus 1 of the optical disk of the gestalt of operation of the 1st of this invention, while outputting continuously the Inn point picture by which display initiation is carried out by the out point picture by which decodes an out point side program and the Inn point side program to juxtaposition in the two decode sections, and display termination is carried out by PTS_Pout_end, and PTS_Pin, STC is reset from PTS_Pout_end to PTS_Pin to the change-over timing from the out point picture to the Inn point picture. By this, skip playback can be seamlessly carried out with the record regenerative apparatus 1 of this optical disk, maintaining a continuity before and behind a switching point.

[0151] Moreover, in the record regenerative apparatus 1 of this optical disk, it

can judge beforehand whether skip playback is seamlessly refreshable.

[0152] (Gestalt of the 2nd operation) Below, the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of the 2nd operation which applied this invention is explained. The record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of this 2nd operation changes the 1st configuration of the decode equipment 10 of the record regenerative apparatus 1 of the optical disk of the gestalt of operation mentioned above, and the configuration of those other than this decode equipment 10 is the same as that of the record regenerative apparatus 1 of the above-mentioned optical disk. Therefore, about the gestalt of this 2nd operation, explanation below detailed only about the decode equipment corresponding to this decode equipment 10 is given. Moreover, about the same component as the component of the above-mentioned decode equipment 10 of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of implementation of the above 1st, the same sign is attached among a drawing and the detailed explanation is omitted.

[0153] The decode equipment which applied this invention and which is applied to the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of the 2nd operation is explained to a detail.

[0154] The block block diagram of the decode equipment applied to the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of the 2nd operation at drawing 15 is shown. The decode equipment 40 shown in this drawing 15 is replaced with and used for the decode equipment 10 of the record regenerative apparatus 1 of the optical disk of the gestalt of the 1st operation shown in drawing 1 .

[0155] The main buffer 21 which carries out the temporary storage of the multiplexing data which consist of a video data supplied from the buffer 6 (drawing 1), and audio data as decode equipment 40 is shown in drawing 15 , The separation section 41 which extracts the bit stream stored in the main buffer 21, and separates the bit stream of an out point side program, and the bit stream of the Inn point side program at the time of skip playback, It has the change-over section 42 which switches the bit stream of AV program extracted in the separation section 41 by time sharing, and is divided into a video bit stream and an audio bit stream.

[0156] Moreover, the 1st video buffer 43 by which decode equipment 40 stores the video bit stream of an out point side program at the time of skip playback, The 2nd video buffer 44 which stores the video bit stream of the Inn point side program at the time of skip playback, The 1st audio buffer 45 which stores the audio bit stream of an out point side program at the time of skip playback, The 2nd audio buffer 46 which stores the audio bit stream of the Inn point side program at the time of skip playback, The image change-over section 47 which switches the video bit stream stored in the 1st video buffer 43, and the video bit stream stored in the 2nd video buffer 44, It has the voice change-over section 48 which switches the audio bit stream stored in the 1st audio buffer 45, and the audio bit stream stored in the 2nd audio buffer 46.

[0157] Moreover, decode equipment 40 is equipped with the video decode section 49 which decodes the video bit stream which is switched by the image change-over section 47 and inputted, the audio decode section 50 which decodes the audio bit stream which is switched by the voice change-over section 48 and inputted, the display and control section 51 which controls the output timing of a video data and audio data, and the time-control section 37 which generate the system time clock (STC) used as the criteria synchronizing signal of this equipment.

[0158] The bit stream of the video data multiplexed in the pack unit from the buffer 6 (drawing 1) and audio data is supplied to a main buffer 21 with the bit rate of R_{in} . After this bit stream is accumulated in this main buffer 21 temporarily, it is extracted by the separation section 41 to predetermined timing. As for this main buffer 21, writing is stopped when capacity fills.

[0159] Here, at the time of playback, the video data and audio data of one AV program are usually stored in this main buffer 21. On the other hand, at the time of skip playback, reading appearance of the two AV programs, an out point side program and the Inn point side program, is carried out from an optical disk 2, and it is stored in this main buffer 21.

[0160] The separation section 41 extracts the bit stream of the multiplexed video data and an audio with the bit rate of R_{out} from a main buffer 21. The separation section 41 is extracted at the time of skip playback, separating the data of the out point side program stored in the main buffer 21, and the data

of the Inn point side program. At this time, this separation section 41 is based on the playback control information supplied from the playback control section 8 (drawing 1), and performs the draw of the video data at the time of skip playback, and audio data. For example, a draw is performed based on the index (P_last_index) of the last picture Plast of the playback control information of an out point side program, or the index (P_in_index) of the Inn point picture Pin of the playback control information of the Inn point side program. The separation section 41 sends out extracted data to the change-over section 42. Moreover, the separation section 41 also extracts the system header contained in each multiplexing data of an out point side program and the Inn point side program, and sends out this system header to a display and control section 51.

[0161] The change-over section 42 separates the bit stream of the video data multiplexed by each of an out point side program and the Inn point side program, and audio data by time sharing, and is taken as the bit stream of only a video data, and the bit stream of only audio data. The video bit stream of the out point side program separated by the change-over section 42 is sent out to the 1st video buffer 43. The video bit stream of the Inn point side program separated by the change-over section 42 is sent out to the 2nd video buffer 44. The audio bit stream of the out point side program separated by the change-over section 42 is sent out to the 1st audio buffer 45. The audio bit stream of the Inn point side program separated by the change-over section 42 is sent out to the 2nd audio buffer 46.

[0162] The 1st video buffer 43 and 2nd video buffer 44 carry out the temporary storage of the video bit stream supplied from the change-over section 42, respectively. Either is switched by the image change-over section 47, and the video bit stream stored in the 1st video buffer 43 and the video bit stream stored in the 2nd video buffer 44 are extracted by the video decode section 49 for every amount of data predetermined to predetermined timing.

[0163] The 1st audio buffer 45 and the 2nd audio buffer 46 carry out the temporary storage of the audio bit stream supplied from the change-over section 42, respectively. Either is switched by the voice change-over section 48, and the audio bit stream stored in the 1st audio buffer 45 and the audio bit

stream stored in the 2nd audio buffer 46 are extracted by the audio decode section 50 to the timing which synchronized with the decode timing of video. [0164] The video decode section 49 decodes the video bit stream by which compression coding was carried out by the MPEG 2 method, and generates digital image data. This video decode section 49 is a rate earlier than the display speed of a picture. Each picture is decoded. For example, this video decode section 49 serves as a decode rate which can decode a twice as many video data as this to the minimum decode rate required in order to display the video data supplied on real time on real time. This video decode section 49 usually decodes each picture at the usual decode rate according to the time-of-day-control information on the decode attached to each picture (DTS:Decoding Time Stamp) at the time of playback. On the other hand, this video decode section 49 switches by turns the video data of the out point side program stored in the 1st video buffer 43, and the video data of the Inn point side program stored in the 2nd video buffer 44 at the time of skip playback, and reads them to it. And at the time of skip playback, this video decode section 49 disregards DTS, to the usual decode rate, is a twice as many decode rate as this, and decodes an out point side program and the Inn point side program by turns for every predetermined data. The amount of data which switches an out point side program and the Inn point side program may be what kind of value. The video decode section 49 is for example, a picture unit or a macro block unit, and switches an out point side program and the Inn point side program. The digital image data decoded by this video decode section 49 are sent out outside according to control of a display and control section 51.

[0165] The block block diagram of the above-mentioned video decode section 49 is shown in drawing 16 .

[0166] The video decode section 49 has the variable-length decoder circuit 52 which carries out the variable-length decode of the inputted video bit stream, the reverse DCT (Discrete Cosine Transform) circuit 53 which carries out the reverse discrete cosine transform of the video bit stream which carried out variable-length decode, and the reverse quantization circuit 54 which carries out reverse quantization of the video bit stream which carried out reverse

dispersion cosine change. Moreover, the video decode section 49 has the adder circuit 55 adding the reference image with which the output image and motion compensation from the reverse quantization circuit 54 were carried out, the 1st frame memory 56 which carries out the temporary storage of the output image, the 2nd frame memory 57 which carries out the temporary storage of the output image, and the motion compensation circuit 58 which makes a motion compensation the image stored in the 1st and the 2nd frame memory 56 and 57, and generates a reference image.

[0167] The variable-length decoder circuit 52, the reverse DCT circuit 53, the reverse quantization circuit 54, and the motion compensation circuit 58 can be processed by 2 usualX, respectively. The 1st frame memory 56 and 2nd frame memory 57 are equipped with two frame memories, the object for forward prediction, and the object for back WORD prediction, respectively. The 1st frame memory 56 stores each picture of an out point side program for example, at the time of skip playback. Moreover, the 2nd frame memory 57 stores each picture of the Inn point side program for example, at the time of skip playback. The variable-length decoder circuit 52, the reverse DCT circuit 53, the reverse quantization circuit 54, and the motion compensation circuit 58 are time sharing, respectively, switch an out point side program and the Inn point side program, and operate. The motion compensation circuit 58 switches the 1st frame memory 56 and 2nd frame memory 57 according to timing, extracts an image, and performs a motion compensation.

[0168] The audio decode section 50 decodes the audio bit stream by which compression coding was carried out by the MPEG 2 method, and generates digital voice data. The digital voice data decoded by the audio decode section 50 is sent out outside according to control of a display and control section 51.

[0169] A display and control section 51 controls output timing of the image data of the video decode section 49 and the audio decode section 50, and voice data based on STC supplied from the playback control information and the time-control section 37 which are supplied from the playback control section 8 (drawing 1).

[0170] Specifically, a display and control section 51 outputs each picture decoded in the video decode section 49, when STC generated by the time-

control section 37 and the time management information on the playback output attached to each picture (PTS:Presentation Time Stamp) are in agreement. Moreover, this display and control section 51 switches the picture which is the display switch timing of the out point picture of an out point side program, and the Inn point picture of the Inn point side program, and is outputted at the time of skip playback from an out point side program to the Inn point side program.

[0171] Moreover, a display and control section 51 is synchronized with the image data outputted from the video decode section 49, and outputs voice data. Moreover, a display and control section 51 switches the audio data which are the display switch timing of the out point picture of an out point side program, and the Inn point picture of the Inn point side program, and are outputted at the time of skip playback from an out point side program to the Inn point side program.

[0172] Here, the bit rate of the bit stream by which sets to R_{in} the bit rate of the bit stream supplied to a main buffer 21, and reading appearance is carried out from a main buffer 21 is set to R_{out} . Moreover, the bit rate of the video bit stream supplied to the 1st video buffer 43 is set to R_{v1} , and the bit rate of the video bit stream supplied to the 2nd video buffer 44 is set to R_{v2} . Moreover, the bit rate of the audio bit stream supplied to the 1st audio buffer 45 is set to R_{a1} , and the bit rate of the audio bit stream supplied to the 2nd audio buffer 46 is set to R_{a2} . Moreover, the bit rate of the system header sent out from the separation section 41 is set to R_{sys1} and R_{sys2} . moreover -- and make the sum total of R_{v1} , R_{a1} , and R_{sys1} into the 1st program bit rate R_{pg1} , and let the sum total of R_{v2} , R_{a2} , and R_{sys2} be the 2nd program bit rate R_{pg2} . Furthermore, maximum of R_{pg1} and R_{pg2} is made into maximum program bit rate R_{pg_max} .

[0173] Thus, if each bit rate is defined, it will become the bit rate R_{in} of the bit stream supplied to a main buffer 21, and relation as shown with maximum program bit rate R_{pg_max} in a degree type.

[0174]

$R_{in} = R_{pg_max} + \alpha$ ($\alpha > 0$)

$R_{out} \leq 2 \times R_{pg_max} \dots (15)$ [0175] Below, the processing at the time of skip

playback of this decode equipment 40 is explained using the flow chart shown in drawing 17 - drawing 19 .

[0176] If skip regeneration is started, in the step SP 31 shown in drawing 17 , the time-control section 37 will set STC (System Time Clock) to SCR (System Clock Reference, system time-of-day criteria reference value) of an out point side program.

[0177] In the continuing step SP 32, the video decode section 49 reads the picture of an out point side program from the 1st video buffer 43, and decodes each picture of this out point side program according to DTS (Decoding Time Stamp). And a display and control section 51 controls the video decode section 49, and displays the decoded picture according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned. At this time, the video decode section 49 performs decode actuation at the same rate as 1X, i.e., an image display rate.

[0178] In the continuing step SP 33, it judges whether the Inn point side program is stored in the 2nd video buffer 44. When a negative result is obtained in this step SP 33 (i.e., when the Inn point side program is not stored in the 2nd video buffer 44), return, a step SP 32 - a step SP 33 are repeated to a step SP 32. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 33 (i.e., when the Inn point side program is stored in the 2nd video buffer 44), it progresses to a step SP 34.

[0179] In a step SP 34, while reading the picture of an out point side program from the 1st video buffer 43, the picture of the Inn point side program is read from the 2nd video buffer 44, and the video decode section 49 disregards DTS (Decoding Time Stamp), and decodes each picture of an out point side program, and each picture of the Inn point side program. At this time, the video decode section 49 performs decode actuation at a twice as many rate as this to 2X, i.e., an image display rate, and decodes an out point side program and the Inn point side program by turns by the predetermined data unit further. The data unit at the time of decoding by turns may be what kind of unit, for example, may switch and decode an out point side program and the Inn point side program for every macro block, and may switch and decode an out point side program and the Inn point side program for every picture. And a

display and control section 51 controls the video decode section 49, and displays the decoded out point side program according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned.

[0180] In the continuing step SP 35, it judges whether decode of the Inn point picture of the Inn point side program was completed. When a negative result is obtained in a step SP 35 (i.e., when decode of the Inn point picture is not completed by the video decode section 49), it progresses to a step SP 36. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 35 (i.e., when decode of the Inn point picture of the Inn point side program is completed), it progresses to the step SP 40 shown in drawing 18 .

[0181] In a step SP 36, the value of STC is compared with PTS_Pout_end shown in the playback control information of an out point side program, and it judges whether the display of the out point picture of an out point side program was completed. In this step SP 36, when STC and PTS_Pout_end are not in agreement and a negative result is obtained (i.e., when the display of an out point picture is not completed), return, a step SP 34 - a step SP 36 are repeated to a step SP 34. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 36 (i.e., when the display of an out point picture is completed), it progresses to the step SP 50 shown in drawing 19 .

[0182] Here, that the affirmation result was obtained in the above-mentioned step SP 35 means that decode of the Inn point picture of the Inn point side program was completed, before all displays of the picture of an out point side program are completed. That is, it is shown from the out point side program to the Inn point side program that skip playback can be performed seamlessly.

[0183] On the other hand, before decode of the Inn point picture of the Inn point side program is completed, the display of the out point picture of an out point side program has been completed, that is, that the affirmation result was obtained in the above-mentioned step SP 36 means that it is in the condition which decode of the Inn point picture Pin has not completed, in spite of having completed the display of the out point picture Pout. That is, the condition that skip playback cannot be performed seamlessly is shown from the out point side program to the Inn point side program.

[0184] Henceforth, processing is divided by the case where the case where

seamless playback can be performed, and seamless playback cannot be performed, and the processing at the time of skip playback of decode equipment 40 is explained.

[0185] First, processing in the condition that seamless playback can carry out is explained. In the step SP 40 shown in drawing 18 , it judges whether the picture type of the Inn point picture is I picture or P picture. This judgment can be made based on P_in_type shown in playback control information. When a negative result is obtained in this step SP 40 (i.e., when the Inn point picture is a B picture), it progresses to a step SP 42. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 40 (i.e., when the Inn point picture is I picture or a P picture), it progresses to a step SP 41.

[0186] In a step SP 41, the video decode section 32 reads and throws away B picture stored in the 2nd video buffer 44 of a before [from the Inn point picture / following I picture or following P picture]. It progresses to a step SP 42 from this step SP 41.

[0187] In a step SP 42, the value of STC is compared with PTS_Pout_end shown in the playback control information of an out point side program, and it judges whether the display of the out point picture of an out point side program was completed. In this step SP 42, when STC and PTS_Pout_end are not in agreement and a negative result is obtained (i.e., when the display of an out point picture is not completed), it progresses to a step SP 43. When STC and PTS_Pout_end are in agreement and an affirmation result is obtained in this step SP 42 on the other hand (i.e., when the display of an out point picture is ended), it progresses to a step SP 44.

[0188] In a step SP 43, the video decode section 49 reads the picture of an out point side program from the 1st video buffer 43, and decodes each picture of an out point side program according to DTS (Decoding Time Stamp). With this, the video decode section 49 suspends decode actuation of the Inn point side program. Moreover, a display and control section 51 controls the video decode section 49, and displays the decoded picture according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned. And return processing is repeated from this step SP 43 to a step SP 42.

[0189] In a step SP 44, when [at which the time-control section 37 carried out

display termination of the out point picture] STC becomes PTS_Pout_end simultaneous that is, the value of STC which displays the Inn point picture is reset to the value of PTS_in of the Inn point side program.

[0190] In the continuing step SP 45, the video decode section 49 reads the picture of the Inn point side program from the 2nd video buffer 44, and decodes according to DTS (Decoding Time Stamp) of each picture. And a display and control section 51 controls the video decode section 49, and displays the decoded picture according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned. Decode actuation at this time is performed at the usual decode rate of 1X.

[0191] By processing as mentioned above, skip playback can be performed from an out point side program to the Inn point side program with decode equipment 40.

[0192] Next, processing in the condition that the seamless playback in skip playback cannot carry out is explained. Regeneration of an out point picture is performed in the step SP 50 shown in drawing 19 .

[0193] In the continuing step SP 51, it judges whether decode of the Inn point picture was completed. When a negative result is obtained in this step SP 51 (i.e., when decode of the Inn point picture is not completed yet), it returns to a step SP 50 and regeneration of the out point picture Pout is performed further. On the other hand, when an affirmation result is obtained in a step SP 51 (i.e., when decode of the Inn point picture is completed), it progresses to a step SP 52. Thus, he is trying to maintain the continuity of the playback image in the condition that seamless playback cannot carry out, by repeating and displaying an out point picture with decode equipment 40 until decode of the Inn point picture is completed.

[0194] In a step SP 52, it judges whether the picture type of the Inn point picture is I picture or P picture. This judgment can be made based on P_in_type shown in playback control information. When a negative result is obtained in this step SP 52 (i.e., when the Inn point picture is a B picture), it progresses to a step SP 54. On the other hand, when an affirmation result is obtained in this step SP 52 (i.e., when the Inn point picture is I picture or a P picture), it progresses to a step SP 53.

[0195] In a step SP 53, the video decode section 49 reads and throws away B picture stored in the 2nd video buffer 44 of a before [from the Inn point picture / following I picture or following P picture]. It progresses to a step SP 54 from this step SP 53.

[0196] In a step SP 54, the time-control section 37 resets the value of STC which displays the Inn point picture to the value of PTS_in of the Inn point side program.

[0197] In the continuing step SP 55, the video decode section 49 reads the picture of the Inn point side program from the 2nd video buffer 44, and decodes each picture of the Inn point side program according to DTS (Decoding Time Stamp). And a display and control section 51 controls the video decode section 49, and displays the decoded picture according to PTS (Presentation Time Stamp) of the picture concerned.

[0198] By processing as mentioned above, skip playback can be performed from an out point side program to the Inn point side program with decode equipment 40.

[0199] Thus, while judging whether seamless playback can be maintained at the time of skip playback, even when an image can be displayed for STC without switch sense of incongruity when seamless playback can be maintained and it cannot reproduce seamlessly, it is not made for a display to be disrupted with decode equipment 40.

[0200] Below, it skips, after reproducing an out point side program as shown in drawing 20 (A) to B07 about the timing of the decode and display in decode equipment 40, and the case where it reproduces from Pn5 of the Inn point side program is explained to an example.

[0201] As shown in drawing 20 (B), the video decode section 49 decodes an out point side program one by one from time of day t-9, finishes decode of time of day t-1B07 (the last picture Plast), and completes decode of an out point side program. Furthermore, the video decode section 49 decodes the Inn point side program one by one from time of day t-6, as shown in drawing 20 (D), and it finishes the decode to Bn4 at time of day t0. Here, the period when the video decode section 49 decodes simultaneously both out point side program and Inn point side program, i.e., the period from time of day t-6 to

time of day $t-0$, operates by $2X$, and an out point side program and the Inn point side program are carried out for every predetermined data unit, and it decodes by turns. In addition, it is not necessary to perform decode of only I and P picture about the picture of a before [from $ln2$ of the Inn point side program / $Bn4$], and to perform decode of B picture. This is because the picture of a before [from $ln2$ / $Bn4$] is not displayed but only I in the meantime and P picture are needed for decode of $Pn5$ (Inn point picture). [0202] Moreover, the video decode section 49 displays the out point side program decoded till time of day $t0$ according to the PTS, as shown in drawing 20 (C). And in the time of day $t0$ which the display of the out point picture $Pout$ ends, while resetting STC to the value of PTS_Pin , as shown in drawing 20 (E), the decoded Inn point side program is displayed according to PTS of each picture one by one.

[0203] Thus, by decoding and displaying, as shown in drawing 20 (F), decode equipment 40 can display an out point picture and the Inn point picture continuously, and can reproduce seamlessly an out point side program and the Inn point side program.

[0204] Below, conversion of the bit occupation of the main buffer 21 at the time of skip playback, the 1st video buffer 43, and the 2nd video buffer 44 is explained using drawing 21 .

[0205] Drawing 21 (A) shows the bit occupation of the multiplexing data in a main buffer 21. This bit occupation is changed between 0 from MB_size which is the capacity of a main buffer 21. Moreover, drawing 21 (B) shows the bit occupation of the video bit stream of the out point side program in the 1st video buffer 43. This bit occupation is changed between 0 from $VB1_size$ which is the capacity of the 1st video buffer 43. Drawing 21 (C) shows the bit occupation of the video bit stream of the Inn point side program in the 2nd video buffer 44 similarly. This bit occupation is changed between 0 from $VB2_size$ which is the capacity of the 2nd video buffer 44.

[0206] A period $T1$ is in the condition that the video decode section 49 has decoded the out point side program by $1X$. At this time, the output bit rate from a main buffer 21 is set to $Rpg1$, and the bit occupation of the multiplexing data in a main buffer 21 increases at the rate of $Rin-Rpg1$ until a main buffer

21 fills. In $R_{pg1}=R_{pg_max}$, an increment rate becomes with min, and the increment rate of the bit occupation in this case comes to be shown in the following formulas (16).

[0207]

$R_{in}-R_{pg_max}=(R_{pg_max}+\alpha)-R_{pg_max}=\alpha \dots (16)$ [0208] A main buffer 21 is in a full condition, and a period T2 is in the condition that the video decode section 49 has decoded the out point side program by 1X like a period T1. The output bit rate from a main buffer 21 is R_{pg1} .

[0209] Period T3 is in the condition that the video decode section 49 has decoded the out point side program and the Inn point side program by 2X. At this time, the output bit rate from a main buffer 21 serves as $R_{pg1}+R_{pg2}$, and the bit occupation of the multiplexing data in a main buffer 21 decreases at the rate of $R_{pg1}+R_{pg2}-R_{in}$. In $R_{pg1}=R_{pg2}=R_{pg_max}$, a reduction rate becomes with max, and the reduction rate of the bit occupation at this time comes to be shown in the following formulas (17).

[0210]

$R_{pg1}+R_{pg2}-R_{in}=2 \times R_{pg_max} - (R_{pg_max}+\alpha)$
 $= R_{pg_max}-\alpha \dots (17)$ [0211] And it applies to period T four from period T3, and a skip is performed.

[0212] Period T four is in the condition that the video decode section 49 has decoded the Inn point side program by 1X. At this time, the output bit rate from a main buffer 21 is set to R_{pg2} , and the bit occupation of the multiplexing data in a main buffer 21 increases at the rate of $R_{in}-R_{pg2}$ until a main buffer 21 fills. In $R_{pg2}=R_{pg_max}$, an increment rate becomes with min, and the increment rate of the bit occupation in this case comes to be shown in the following formulas (18).

[0213]

$R_{in}-R_{pg_max}=(R_{pg_max}+\alpha)-R_{pg_max}=\alpha \dots (18)$

[0214] A main buffer 21 is in a full condition, and a period T5 is in the condition that the video decode section 49 has decoded the Inn point side program by 1X like period T four. The output bit rate from a main buffer 21 is R_{pg2} .

[0215] Thus, conversion of the bit occupation shown in a period T1 - T3 is

[0223] here -- decode_start_up_delay=1.75 Mbit/Rpg_max it is . Moreover, rff[i] is the value of repeat_first_field of the picture, when the i-th picture is a B picture, and when the i-th picture is I or a P picture, it is the value of I before that, or repeat_first_field of P picture.

without a main buffer 21 carrying out the underflow of the two programs, the period out point side program of T3_max and the Inn point side program, is required. That is, capacity MB_size of a main buffer 21 is given by the following formulas (22).

[0225]

$$\begin{aligned} \text{MB_size} &= \text{T3_max} \times (2 \times \text{Rpg_max} - \text{Rin}) \\ &= \text{T3_max} \times (\text{Rpg_max} - \alpha) \end{aligned}$$

... (22) [0226] The time amount length of a period T1 is time amount until the bit occupation of the main buffer 21 in the condition that the video decode section 49 has decoded one of the programs of an out point side program or the Inn point side program by 1X becomes MB_size from 0, and a period T1 is expressed with the following formulas (23).

[0227]

$$\text{T1} = \text{MB_size} / (\text{Rin} - \text{Rpg_max})$$

= MB_size / alpha ... (23) [0228] Here, when repeating skip playback continuously, there is minimum need time amount from the Inn point picture to the following out point picture, and, for this reason, the location of the Inn point picture and an out point picture is restricted. This is because it is necessary to fill a main buffer 21, in order to perform skip playback. That is, the skip playback minimum need time amount Lmin from the Inn point picture to the following out point picture is given by the following formulas (24).

[0229]

Lmin = T1 ... (24) [0230] As mentioned above in the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 2nd of this invention An out point side program and the Inn point side program are decoded to time sharing in the one decode section at 2X. While outputting continuously the Inn point picture by which display initiation is carried out by PTS_Pout_end by the out point picture by which display termination is carried out, and PTS_Pin STC is reset from PTS_Pout_end to PTS_Pin to the change-over timing from the out point picture to the Inn point picture. By this, skip playback can be seamlessly carried out with the record regenerative apparatus 1 of this optical disk, maintaining a continuity before and behind a switching point.

[0231] In addition, the prior judging of the propriety of the seamless playback in the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 2nd of this invention is the same as that of the record regenerative apparatus 1 of the optical disk of the gestalt of the 1st operation mentioned above.

[0232] Moreover, the gestalt of implementation of the above 1st showed the example which carries out parallel processing of an out point side program and the Inn point side program using the two decode sections, and the gestalt of implementation of the above 2nd showed with it the example which carries out parallel processing of an out point side program and the Inn point side program using the one decode section which carries out time-sharing processing by 2X. In this invention, it is not restricted to such a method but the decode equipment which carries out parallel processing of an out point side program and the Inn point side program may be applied combining the gestalt of the 1st operation, and the gestalt of the 2nd operation. For example, although some internal processing units exist with the decode equipment which decodes the coded data of an MPEG method, the reverse discrete cosine transform section processes in two processing units, and the variable-length decode section may be made to process by time sharing in one processing unit.

[0233] (Gestalt of the 3rd operation) Below, the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of the 3rd operation which applied this invention is explained. The record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of this 3rd operation changes the 1st configuration of the decode equipment 10 of the record regenerative apparatus 1 of the optical disk of the gestalt of operation mentioned above like the gestalt of implementation of the above 2nd, and the configuration of those other than this decode equipment 10 is the same as that of the record regenerative apparatus 1 of the above-mentioned optical disk. Therefore, about the gestalt of this 3rd operation, explanation below detailed only about the decode equipment corresponding to this decode equipment 10 is given. Moreover, in the same component as the component of the decode equipment 10 of the record regenerative apparatus 1 of the optical disk of the gestalt of the 1st operation, and a list, about the

same component as the component of the decode equipment 40 of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of the 2nd operation, the same sign is attached among a drawing and the detailed explanation is omitted.

[0234] The decode equipment which applied this invention and which is applied to the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of the 3rd operation is explained to a detail.

[0235] The block block diagram of the decode equipment applied to the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of the 3rd operation at drawing 22 is shown. The decode equipment 60 shown in this drawing 22 is replaced with and used for the decode equipment 10 of the record regenerative apparatus 1 of the optical disk of the gestalt of the 1st operation shown in drawing 1 .

[0236] The main buffer 21 which carries out the temporary storage of the multiplexing data which consist of a video data supplied from the buffer 6 (drawing 1), and audio data as decode equipment 60 is shown in drawing 22 , The separation section 61 which extracts the bit stream stored in the main buffer 21, and separates the bit stream of an out point side program, and the bit stream of the Inn point side program at the time of skip playback, It has the change-over section 62 which switches the bit stream of AV program extracted in the separation section 61 by time sharing, and is divided into a video bit stream and an audio bit stream.

[0237] Moreover, decode equipment 60 is equipped with the video buffer 63 which stores a video bit stream, and the audio buffer 64 which stores an audio bit stream.

[0238] Moreover, decode equipment 60 is equipped with the video decode section 70 which extracts and decodes the video bit stream stored in the video buffer 63, the audio decode section 50 which extracts and decodes the audio bit stream stored in the audio buffer 64, the display and control section 67 which controls the output timing of a video data and audio data, and the time-control section 37 which generates the system time clock (STC) used as the criteria synchronizing signal of this equipment.

[0239] The bit stream of the video data multiplexed in the pack unit from the

buffer 6 (drawing 1) and audio data is supplied to a main buffer 21 with the bit rate of R_{in} . After this bit stream is accumulated in this main buffer 21 temporarily, it is extracted by the separation section 61 to predetermined timing. As for this main buffer 21, writing is stopped when capacity fills.

[0240] Here, at the time of playback, the video data and audio data of one AV program are usually stored in this main buffer 21. On the other hand, at the time of skip playback, reading appearance of the two AV programs, an out point side program and the Inn point side program, is carried out from an optical disk 2, and it is stored in this main buffer 21.

[0241] The separation section 61 extracts the bit stream of the multiplexed video data and an audio with the bit rate of R_{out} from a main buffer 21. At the time of skip playback, the separation section 61 extracts the data of the Inn point side program, after extracting the data of the out point side program stored in the main buffer 21. At this time, this separation section 61 is based on the playback control information supplied from the playback control section 8 (drawing 1), and performs the draw of the video data at the time of skip playback, and audio data. For example, a draw is performed based on the index (P_last_index) of the last picture P_{last} of the playback control information of an out point side program, or the index (P_in_index) of the Inn point picture P_{in} of the playback control information of the Inn point side program. The separation section 61 sends out extracted data to the change-over section 62. Moreover, the separation section 61 also extracts the system header contained in each multiplexing data of an out point side program and the Inn point side program, and sends out this system header to a display and control section 67.

[0242] The change-over section 62 separates the bit stream of the video data multiplexed by each of an out point side program and the Inn point side program, and audio data by time sharing, and is taken as the bit stream of only a video data, and the bit stream of only audio data. The video bit stream of the out point side program separated by the change-over section 62 and the video bit stream of the Inn point side program are sent out to a video buffer 63. The audio bit stream of the out point side program separated by the change-over section 62 and the audio bit stream of the Inn point side program

are sent out to the audio buffer 50.

[0243] A video buffer 63 carries out the temporary storage of the video bit stream supplied from the change-over section 62. The video bit stream stored in the video buffer 63 is extracted by the video decode section 70 to predetermined timing.

[0244] The audio buffer 64 carries out the temporary storage of the audio bit stream supplied from the change-over section 62. The audio bit stream stored in the audio buffer 64 is extracted by the audio decode section 50 to the timing which synchronized with the decode timing of video.

[0245] The video decode section 70 decodes the video bit stream by which compression coding was carried out by the MPEG 2 method, and generates digital image data. This video decode section 70 is a rate earlier than the display speed of a picture. Each picture is decoded. For example, this video decode section 70 serves as a decode rate which can decode a twice as many video data as this to the minimum decode rate required in order to display the video data supplied on real time on real time. This video decode section 70 usually decodes each picture at the usual decode rate according to the time-of-day-control information on the decode attached to each picture (DTS:Decoding Time Stamp) at the time of playback. On the other hand, at the time of skip playback, this video decode section 70 disregards DTS, and decodes an out point side program and the Inn point side program at a twice as many decode rate as this to the usual decode rate. The digital image data decoded by this video decode section 70 are stored in a frame memory 65.

[0246] The audio decode section 50 decodes the audio bit stream by which compression coding was carried out by the MPEG 2 method, and generates digital voice data. The digital voice data decoded by the audio decode section 50 is stored in the audio memory 66. This audio decode section 50 as well as the above-mentioned video decode section 70 decodes audio data at a rate earlier than an audio output rate.

[0247] A frame memory 65 is memory which carries out the temporary storage of the picture after decoding per screen. That is, when the video decode section 70 decodes at a rate quicker than the usual display speed, this frame memory 65 has the function to store the picture which is not displayed yet,

although decode is performed.

[0248] The audio memory 66 is memory which carries out the temporary storage of the audio data after decoding. That is, when the audio decode section 67 decodes at a rate quicker than the usual voice output rate, this audio memory 67 has the function to store the voice data which is not outputted yet, although decode is performed.

[0249] A display and control section 67 controls output timing of the voice data decoded in the output timing and the audio decode section 50 of each picture which were decoded in the video decode section 70 based on STC supplied from the playback control information and the time-control section 37 which are supplied from the playback control section 8 (drawing 1).

[0250] Specifically, a display and control section 67 outputs each picture decoded in the video decode section 70, when STC generated by the time-control section 37 and the time management information on the playback output attached to each picture (PTS:Presentation Time Stamp) are in agreement. Moreover, this display and control section 67 switches the picture which is the display switch timing of the out point picture of an out point side program, and the Inn point picture of the Inn point side program, and is outputted at the time of skip playback from an out point side program to the Inn point side program.

[0251] Moreover, a display and control section 67 is synchronized with the image data outputted from the video decode section 70, and outputs voice data. Moreover, a display and control section 67 switches the audio data which are the display switch timing of the out point picture of an out point side program, and the Inn point picture of the Inn point side program, and are outputted at the time of skip playback from an out point side program to the Inn point side program.

[0252] Here, the bit rate of the bit stream by which sets to R_{in} the bit rate of the bit stream supplied to a main buffer 21, and reading appearance is carried out from a main buffer 21 is set to R_{out} . Moreover, the bit rate of the video bit stream supplied to a video buffer 3 is set to R_v , the bit rate of the audio bit stream supplied to the audio buffer 64 is set to R_a , and the bit rate of the system header sent out from the separation section 61 is set to R_{sys} .

moreover -- and let the sum total of R_v , R_a , and R_{sys} be the program bit rate R_{pg} . Furthermore, maximum of R_{pg} is made into maximum program bit rate R_{pg_max} .

[0253] Thus, if each bit rate is defined, it will become the bit rate R_{in} of the bit stream supplied to a main buffer 21, and relation as shown with maximum program bit rate R_{pg_max} in a degree type.

[0254]

$R_{in} = R_{pg_max} + \alpha$ ($\alpha > 0$)

$R_{out} \leq 2 \times R_{pg_max}$... (25) [0255] This α took into consideration the delay time at the time of the start-up of the video decode section 70.

[0256] Below, the processing at the time of skip playback of this decode equipment 60 is explained using the flow chart shown in drawing 23 - drawing 25.

[0257] The content of reading processing of the data stream of the main buffer 21 at the time of skipping to the Inn point side program from an out point side program at drawing 23 is shown. In addition, reading processing of this main buffer 21 is controlled by the buffer manager who does not illustrate, for example.

[0258] First, in a step SP 61, it judges whether an availability is in a main buffer 21. Processing is stood by at this step SP 61 until an availability arises in a main buffer 21.

[0259] If an availability arises in a main buffer 21, an out point side program will be read into a main buffer 21 in the continuing step SP 62.

[0260] In the continuing step SP 63, it judges whether the last byte of an out point side program was read. If the last byte of an out point side program is not read, the processing from a step SP 61 is repeated. In addition, in this step SP 63, in judging that the last byte of an out point side program was read, it progresses to a step SP 64.

[0261] In a step SP 64, it judges whether an availability is in a main buffer 21. Processing is stood by at this step SP 64 until the availability of a main buffer 21 arises.

[0262] If an availability arises in a main buffer 21, the Inn point side program will be read into a main buffer 21 in the continuing step SP 65.

[0263] And all the Inn point side program is made to read, and processing is ended. In addition, what is necessary is just to repeat the processing from a step SP 61 again, when decode equipment 10 repeats processing of skip playback.

[0264] In case skip playback is performed by performing processing from the above step SP 61 to a step SP 65, data can be made to read into a main buffer 21 with decode equipment 60.

[0265] Decode processing of decode equipment 60 is shown in drawing 24 and drawing 25 , and the content of output processing is shown in a list.

[0266] First, if skip regeneration is started, in the step SP 71 shown in drawing 24 , the time-control section 37 will set STC (System Time Cloch) to SCR (System Clock Reference, system time-of-day criteria reference value) of an out point side program.

[0267] In the continuing step SP 72, when an availability exists in a frame memory 65, the video decode section 70 reads the picture of an out point side program from a video buffer 63, and disregards DTS (Decoding Time Stamp) of each picture, for example, decodes by 2X, and stores the decoded picture in this frame memory 65.

[0268] In the continuing step SP 73, the time-control section 67 displays each picture of the out point side program which the video decode section 70 decoded according to the PTS.

[0269] In the continuing step SP 74, it judges whether decode of the out point picture of an out point side program was completed. If decode of the out point picture of an out point side program is not completed, processing is repeated from a step SP 72. In this step SP 74, in judging that decode of the out point picture of an out point side program was completed, it progresses to a step SP 75.

[0270] In a step SP 75, a display and control section 67 displays each picture of the out point side program which the video decode section 70 decoded according to the PTS.

[0271] In a step SP 76, the video decode section 70 reads the picture of the Inn point side program from a video buffer 63, and disregards DTS of each picture, for example, decodes it by 2X.

[0272] In the continuing step SP 77, it judges whether decode of the Inn point picture of the Inn point side program was completed. If decode of the Inn point picture is not completed, processing is repeated from a step SP 75. In this step SP 77, in judging that decode of the Inn point picture was completed, it progresses to a step SP 78.

[0273] In a step SP 78, it judges whether the picture type of the Inn point picture is I picture or P picture. This judgment can be made based on P_in_type currently shown in playback control information. If the Inn point picture is I picture or a P picture, in a step SP 79, the video decode section 70 will read and throw away the Inn point side program stored in the video buffer 63 to following I picture or following P picture, and it will progress to the step SP 80 shown in drawing 25 . Moreover, if the Inn point picture is not I picture or a P picture, it will progress to the step SP 80 shown in drawing 25 as it is.

[0274] The decoded Inn point picture is stored in a frame memory 65 in the step SP 80 shown in drawing 25 .

[0275] In the continuing step SP 81, STC judges whether it became PTS_Pout_end. That is, it judges whether the display of an out point picture was completed.

[0276] When STC does not serve as PTS_Pout_end, in a step SP 82, the time-control section 67 continues the output of each picture of the decoded out point side program according to the PTS. And processing of this step SP 82 is continued until STC serves as PTS_Pout_end.

[0277] When STC becomes PTS_Pout_end, in a step SP 83, the Inn point picture decoded in the video decode section 70 is displayed. To it and coincidence, STC is reset at PTS_Pin.

[0278] In the continuing step SP 84, when an availability exists in a frame memory 65, the video decode section 70 stores in this frame memory 65 the picture which disregarded DTS, for example, decoded the Inn point side program stored in the video buffer 63 by 2X, and decoded it. Moreover, in this step SP 84, the time-control section 67 displays with it each picture of the Inn point side program which the video decode section 70 decoded according to that PTS.

[0279] In case the video decode section 70 performs skip playback by

performing processing from the above step SP 71 to a step SP 84, it can perform decode of an out point side program and the Inn point side program. Moreover, in case the time-control section 67 performs skip playback by performing processing from the above step SP 71 to a step SP 84, it can perform the output of an out point side program and the Inn point side program.

[0280] In addition, in MPEG 2, 2-3 pulldown processing which repeats and outputs the predetermined field is performed in consideration of the motion-picture film consisting of pictures of 24 coma per second. When the time of day which added the time amount for one frame to PTS_Pout comes when above-mentioned PTS_Pout_end is performed at the previous step SP 83 from this and 2-3 PURUDAUN is not performed by the out point picture, and 2-3 PURUDAUN is performed by the out point picture, the time of day which added the time amount for the 3 fields to PTS_Pout comes.

[0281] As mentioned above, in the record regenerative apparatus of an optical disk, the continuity of the dynamic image before and after skip playback can be maintained by performing each processing shown in drawing 23 - drawing 25 .

[0282] Below, it skips, after reproducing an out point side program as shown in drawing 26 (A) to B07 about the timing of the decode and display in decode equipment 60, and the case where it reproduces from Pn5 of the Inn point side program is explained to an example.

[0283] As shown in drawing 26 (B), the video decode section 70 decodes an out point side program one by one from time of day t-9, finishes decode of time of day t-3B07 (the last picture Plast), and completes decode of an out point side program. Furthermore, the video decode section 70 decodes the Inn point side program one by one from time of day t-3, as shown in drawing 26 (D), and it finishes the decode to Bn4 at time of day t0. Here, the video decode section 70 operates, the period from time of day t-6 to time of day t-0 operates by 2X, and an out point side program and the Inn point side program are decoded. Specifically the pictures from P05 to B07 of an out point side program are decoded at the period from time of day t-6 to time of day t-3, the picture from In2 of the Inn point side program to Bn5 is decoded at the period

from time of day $t-3$ to time of day t_0 , it will complete by time of day t_0 , and decode of P_{n5} which is the Inn point picture will be completed. In addition, it is not necessary to perform decode of only I and P picture about the picture of a before [from I_{n2} of the Inn point side program / B_{n4}], and to perform decode of B picture. This is because the picture of a before [from I_{n2} / B_{n4}] is not displayed but only I in the meantime and P picture are needed for decode of P_{n5} (Inn point picture).

[0284] Moreover, the video decode section 70 displays the out point side program decoded till time of day t_0 according to the PTS, as shown in drawing 26 (C). And in the time of day t_0 which the display of the out point picture P_{out} ends, while resetting STC to the value of PTS_Pin , as shown in drawing 26 (E), the decoded Inn point side program is displayed according to PTS of each picture one by one.

[0285] Thus, by decoding and displaying, as shown in drawing 26 (F), decode equipment 60 can display an out point picture and the Inn point picture continuously, and can reproduce seamlessly an out point side program and the Inn point side program.

[0286] Below, conversion of the bit occupation of the main buffer 21 at the time of skip playback and a video buffer 63 is explained using drawing 27 .

[0287] Drawing 27 (A) shows the bit occupation of the multiplexing data in a main buffer 21. This bit occupation is changed between 0 from MB_size which is the capacity of a main buffer 21. Moreover, drawing 27 (B) shows the bit occupation of the video bit stream of a video buffer 63. This bit occupation is changed between 0 from VB_size which is the capacity of a video buffer 63.

[0288] A period T_1 is in the condition that the video decode section 70 has decoded the out point side program by $1X$. The output bit rate from a main buffer 21 serves as R_{pg} , and the bit occupation of a main buffer 21 increases at the rate of α ($R_{in}-R_{pg}$) until it will be in the condition of full (full).

[0289] In the period T_2 , decode processing of an out point side program is carried out by the video decode section 70. At this time, if the video decode section 70 has an availability in a frame memory 15, it will perform decode processing by $2X$. The maximum of the output bit rate of the main buffer 21 in a period T_2 serves as $2R_{pg}$. Moreover, the bit occupation of a main buffer 21

decreases at the rate of $R_{pg}-\alpha$.

[0290] At period T3, decode processing of an out point side program is carried out by the video decode section 70 by 1X like the above-mentioned period T1. Therefore, the maximum of the output bit rate of the main buffer 21 in period T3 serves as R_{pg} . Moreover, the bit occupation of a main buffer 21 increases at the rate of α until it will be in the condition of full (full).

[0291] In period T four, decode of the Inn point side program is started by the video decode section 70, and decode processing of this Inn point side program is carried out at 2X. Therefore, the maximum of the output bit rate of a main buffer 21 in period T four serves as $2R_{pg}$. Therefore, the bit occupation of a main buffer 21 decreases at the rate of $R_{pg}-\alpha$. Moreover, if decode of the Inn point picture is ended, the video decode section 70 will be stopped.

[0292] By the period T5, decode processing of the Inn point side program is carried out by the video decode section 70 by 1X. Therefore, the maximum of the output bit rate of the main buffer 21 in a period T5 serves as R_{pg} . Moreover, the bit occupation of a main buffer 21 increases at the rate of α .

[0293] In the period T6, decode processing of the Inn point side program is carried out by the video decode section 70. At this time, if the video decode section 70 has an availability in a frame memory 15, it will perform decode processing by 2X. The maximum of the output bit rate of the main buffer 21 in a period T6 serves as $2R_{pg}$. Moreover, the bit occupation of a main buffer 21 decreases at the rate of $R_{pg}-\alpha$.

[0294] By the period T7, decode processing of the Inn point side program is carried out by the video decode section 70 by 1X like the above-mentioned period T1. Therefore, the maximum of the output bit rate of the main buffer 21 in a period T7 serves as R_{pg} . Moreover, the bit occupation of a main buffer 21 increases at the rate of α until it will be in the condition of full (full).

[0295] In addition, in the above-mentioned period T four, in order to decode the first picture in the video decode section 70, the predetermined delay time has arisen. Let this delay time be decoding start-up delay (decode_start_up_delay).

[0296] It asks for each parameter which is needed in case skip playback is

seamlessly performed in consideration of the bit occupation of each memory mentioned above etc. next.

[0297] In case STC is reset at the above-mentioned time of day t_0 , offset time STC_offset added to this STC is set up as shown in a formula (26).

[0298]

$STC_offset = PTS_Pout_end - PTS_Pin \dots (26)$ [0299] The time amount length of T four is time amount when a frame memory 15 operates by 2X, after supply of the Inn point side program is started to the VES buffer 13 until decode of the Inn point picture is completed. When N is made into GOP length and M is made into spacing of I or P picture, the maximum of this T four comes to be shown in a formula (27).

[0300]

$T_four_max = (N + M - 1) (/frame_rate)/2 + decode_start_up_delay \dots (27)$

[0301] In addition, it is $decode_start_up_delay = 1.75Mbit/(2Rpg)$ here. For example, the maximum of this T four is the case where it is set to B1 whose Inn point picture is a B picture of the beginning of GOP, at the time of $M = 15$ and $M = 3$. That is, all GOP(s) in front of [of GOP in which the Inn point picture is contained] one must be decoded in this case. When starting, the time amount length of this T four comes to show in the following formulas (28).

[0302]

$T_four_max = ((17)/frame_rate)/2 + decode_start_up_delay \dots (28)$ [0303]

Frame number of sheets (N_f) required for a frame memory 15 comes to be shown in the following formulas (29) depending on the time amount length of T four.

[0304]

$N_f = T_four_max / frame_rate \dots (29)$ [0305] The time amount length of T2 (or T6) is time amount which decodes the picture of the number of sheets of $2N_f$ by 2X, and stores the picture of N_f in a frame memory 15. This time amount length of T2 (or T6) becomes the time amount shown in the following formulas (30).

[0306]

$T2 = T6 = 2N_f / 2 frame_rate = N_f / frame_rate \dots (30)$ [0307] Only the capacity which can read and set a bit stream is needed at worst so that it can decode

by 2X, without a main buffer's 21 carrying out the underflow of the Inn point side program. Therefore, the capacity (MB_size) of this main buffer 21 comes to be shown in a formula (31).

$$T_{\max} = \max(T4_{\max}, T2)$$

$$MB_size = T_{\max} (2 Rpg - Rin)$$

= $T_{\max} (Rpg - \alpha)$... (31) [0308] The time amount length of T1 (or T3, T7) which is time amount until the bit occupation of a main buffer 21 will be in a full condition from the condition of zero comes to show in the following formulas (32).

[0309]

$T1 = MB_size / (Rin - Rpg) = MB_size / \alpha$... (32) [0310] The minimum need time amount from the Inn point picture at the time of carrying out skip playback continuously to an out point picture turns into time amount shown in the following formulas (33). The method of setting out of the Inn point picture at the time of carrying out skip playback and an out point picture is restricted by the time amount shown in this formula (33).

$Lmin = T1 + T_{\max}$... (33) [0311] As mentioned above, with the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 3rd of this invention, while outputting continuously the Inn point picture by which display initiation is carried out by the out point picture by which decodes the coded data of an MPEG method at a rate quicker than a display speed by the video decode section 70, and display termination is carried out by PTS_Pout_end, and PTS_Pin, STC is reset from PTS_Pout_end to PTS_Pin to the change-over timing from the out point picture to the Inn point picture. By this, skip playback can be seamlessly carried out with the record regenerative apparatus of this optical disk, maintaining a continuity before and behind a switching point.

[0312]

[Effect of the Invention] By the decode equipment and the decode approach of dynamic-image data concerning this invention, while switching and outputting the picture by which display termination is carried out at the 1st time of day, and the picture by which display initiation is carried out at the 2nd time of day, a criteria synchronizing signal is switched.

[0313] By this, skip playback can be seamlessly carried out by the decode equipment and the decode approach of dynamic-image data concerning this invention, maintaining a continuity before and behind a switching point.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block block diagram of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 2] It is drawing for explaining the relation between the out point side program in the case of skip playback, and the Inn point side program.

[Drawing 3] It is drawing for the salvage pathway of AV program in the case of skip playback being shown, and explaining the relation between the display end time (PTS_Pout_end) of an out point side program, and the display start time (PTS_Pin) of the Inn point side program.

[Drawing 4] It is drawing showing the relation of the multiplexing stream and the byte address of a multiplexing stream of AV program file in which the Inn point side program is included.

[Drawing 5] It is drawing showing the relation of the multiplexing stream and the byte address of a multiplexing stream of AV program file in which an out point side program is included.

[Drawing 6] It is drawing showing the relation between the byte address of the multiplexing stream currently recorded on the optical disk, and the decode starting position (decode_start_addres) of a certain AV program and a decode termination location (decode_end_addres).

[Drawing 7] It is drawing for explaining the example of description of AV program file currently recorded on the optical disk.

[Drawing 8] It is drawing for explaining the example of description of the playback control information file currently recorded on the optical disk.

[Drawing 9] It is the block block diagram of the decode equipment of the

record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 10] It is the flow chart which shows decode and output processing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 11] When seamless playback can be performed, it is a flow chart following above-mentioned drawing 10 which shows decode and output processing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 12] When seamless playback cannot be performed, it is a flow chart following above-mentioned drawing 10 which shows decode and output processing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 13] It is drawing for explaining decode and display timing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 14] It is drawing showing the bit occupation of each buffer of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 15] It is the block block diagram of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 16] It is the block block diagram of the video decode section of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 17] It is the flow chart which shows decode and output processing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 18] When seamless playback can be performed, it is a flow chart following above-mentioned drawing 17 which shows decode and output processing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 19] When seamless playback cannot be performed, it is a flow chart

following above-mentioned drawing 17 which shows decode and output processing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 20] It is drawing for explaining decode and display timing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 1st of this invention.

[Drawing 21] It is drawing showing the bit occupation of each buffer of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 2nd of this invention.

[Drawing 22] It is the block block diagram of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 23] It is the flow chart which shows reading processing of the data to the main buffer of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 24] It is the flow chart which shows decode and output processing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 25] It is a flow chart following above-mentioned drawing 24 which shows decode and output processing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 26] It is drawing for explaining decode and display timing of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 27] It is drawing showing the bit occupation of each buffer of the decode equipment of the record regenerative apparatus of the optical disk of the gestalt of operation of the 3rd of this invention.

[Drawing 28] It is drawing explaining each picture encoded by the MPEG method.

[Drawing 29] It is drawing explaining skip playback of the coded data encoded by the MPEG method.

[Description of Notations]

1 Record Regenerative Apparatus of Optical Disk, 2 Optical Disk 6 Buffer, 7
Playback control information memory, 8 A playback control section, 10, 40, 60
Decode equipment, 12 The playback control information coding section, 13
Coding equipment, 21 Main buffer, 22, 23, 41, 61 The separation section, 24,
25, 42, 62 Change-over section, 26 43 28 The 1st video buffer, 42 The 2nd
video buffer, 30 The 1st video decode section, 32 The 2nd video decode
section, 34 The image change-over output section, 36, 51, 67 A display and
control section, 37 49 The time-control section, 70 The video decode section,
50 Audio decode section

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-220695

(43)公開日 平成11年(1999)8月10日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H O 4 N 5/92
7/32

H 0 4 N 5/92
7/137

H
Z

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 39 頁)

(21)出願番号 特願平10-299900

(22)出願日 平成10年(1998)10月21日

(31)優先權主張番号 特願平9-310719

(32)優先日 平9(1997)11月12日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 加藤 元樹

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
一株式会社内

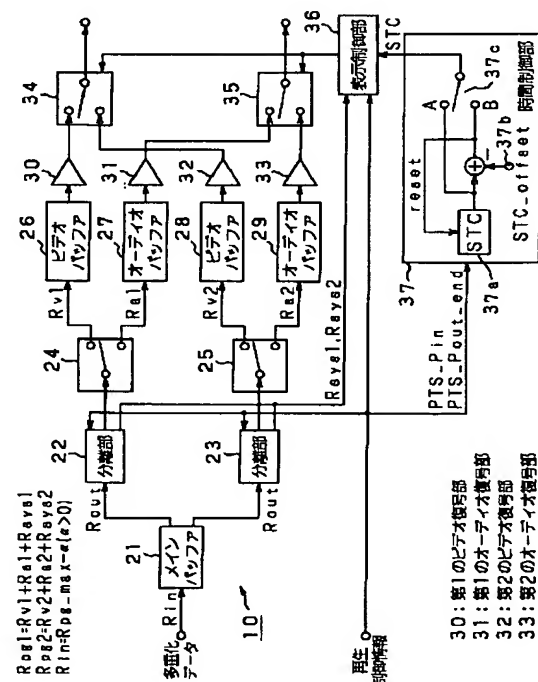
(74)代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 動画像データの復号装置及び復号方法

(57) 【要約】

【課題】 スキップ点の前後における動画像の連続性を保ち、スキップ再生をする動画像データの復号装置及び復号方法を提供する。

【解決手段】 復号装置１０は、第１のビデオ復号部３０と第２のビデオ復号部３１の２つのデコーダを有している。スキップ再生の切換点前のプログラムは、第１のビデオ復号部３０により復号が行われ、スキップ再生の切換点後のプログラムは第２のビデオ復号部３１により復号が行われ、両者は並行して復号される。ＳＴＣが切換点の時刻に達するまでは、第１のビデオ復号部３０がＰＴＳに従い復号したピクチャを出力する。時間制御部３７は、ＳＴＣが切り換えてに達するとこのＳＴＣをリセットする。以後、第２のビデオ復号部３１が、この変更したＰＴＳに従い復号したピクチャを出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 予測符号化方式を用いて符号化された動画の符号化データを復号する動画データの復号装置において、

所定の表示時刻である第 1 の時刻で表示終了されるピクチャまでの符号化データを復号する第 1 の復号手段と、
上記第 1 の時刻から所定時間スキップした時刻である第 2 の時刻で表示開始されるピクチャからの符号化データを復号する第 2 の復号手段と、
符号化データの時刻管理情報と基準同期信号とが一致した際に上記第 1 の復号手段又は上記第 2 の復号手段で復号したピクチャを出力制御する出力制御手段と、
上記基準同期信号が上記第 1 の時刻になった時に上記基準同期信号を上記第 2 の時刻に変更し、上記出力制御手段で出力制御するピクチャを上記第 2 の復号手段で復号したピクチャに切り換える切換手段とを備えることを特徴とする動画データの復号装置。

【請求項 2】 上記第 2 の復号手段は、上記第 2 の時刻で表示開始されるピクチャを復号する場合に必要な符号化データを、上記第 1 の時刻となるまでに上記第 2 の時刻で表示されるピクチャまでを復号することを特徴とする請求項 1 に記載の動画データの復号装置。

【請求項 3】 上記第 1 の復号手段及び第 2 の復号手段は、MPEG (Moving Picture Experts Group) 方式を用いて符号化された動画の符号化データを復号することを特徴とする請求項 1 に記載の動画データの復号装置。

【請求項 4】 予測符号化方式を用いて符号化された動画の符号化データを復号する動画データの復号方法において、

所定の表示時刻である第 1 の時刻で表示終了されるピクチャまでの符号化データを復号する第 1 の復号工程と、
上記第 1 の時刻から所定時間スキップした時刻である第 2 の時刻で表示開始されるピクチャからの符号化データを復号する第 2 の復号工程と、
基準同期信号を生成し、時刻管理情報とこの基準同期信号とが一致した際に上記第 1 の復号工程又は上記第 2 の復号工程で復号したピクチャを出力制御する出力制御工程と、
上記基準同期信号が上記第 1 の時刻になった時に上記基準同期信号を上記第 2 の時刻に変更し、上記出力制御工程で出力制御するピクチャを上記第 2 の復号工程で復号したピクチャに切り換える切換工程とを有することを特徴とする動画データの復号方法。

【請求項 5】 上記第 2 の復号工程は、上記第 2 の時刻で表示されるピクチャを復号する場合に必要な符号化データを、上記第 1 の時刻となるまでに上記第 2 の時刻で表示されるピクチャまでを復号することを特徴とする請求項 4 に記載の動画データの復号方法。

【請求項 6】 上記第 1 の復号工程及び第 2 の復号工程

では、MPEG (Moving Picture Experts Group) 方式を用いて符号化された動画の符号化データを復号することを特徴とする請求項 4 に記載の動画データの復号方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、予測符号化方式を用いて符号化された動画データの復号装置及び復号方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の光ディスク等の記録再生装置では、一般に、MPEG (Moving Picture Experts Group) 方式で画像の圧縮及び伸張を行うエンコーダ及びデコーダを備え、このMPEG方式で画像圧縮又は伸張を行って、映像信号の記録再生をしている。

【0003】 このMPEG方式では、動画を構成する画面（フレーム或いはフィールドの画面）を、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャのいずれかのピクチャタイプに符号化して、画像圧縮を行っている。

【0004】 Iピクチャは、画面内で符号化が完結しているもので、他画面とは独立して符号化したものである。このため、このIピクチャは、例えば、ランダムアクセスのエントリーポイントとして用いられ、エラーを回復するために用いられる。

【0005】 Pピクチャは、時間的に過去に存在するIピクチャ或いはPピクチャから予測符号化したものである。従って、このPピクチャを復号するためには、時間的に過去のIピクチャ或いはPピクチャが復号されていなければならない。

【0006】 Bピクチャは、時間的に過去に存在するIピクチャ或いはPピクチャと、時間的に未来に存在するIピクチャ或いはPピクチャから、前方向、後方向又は双方向の予測符号化がされたものである。このため、このBピクチャを復号するためには、時間的に過去及び未来のIピクチャ又はPピクチャが復号されていなければならない。

【0007】 このようにMPEG方式では、ピクチャ間予測符号化して画像圧縮を行い、動画を効率的に圧縮するとともに、圧縮した動画に対してランダムにアクセスができるようになっている。

【0008】 また、MPEG方式では、これらの各ピクチャを任意の枚数でグループ化した画面群（GOP: Group of pictures）単位で構成されるデータストリームに圧縮している。MPEG方式では、このGOP内に少なくとも1枚のIピクチャを設けることを規定している。そのため、このGOP単位で圧縮した動画に対してランダムアクセスができるようになっている。

【0009】 ここで、上述したような従来の記録再生装置で、MPEG方式で画像圧縮された信号を再生する場合について考えてみる。

【0010】例えば、記録媒体には、図28Aに示すようなデータストリームの符号化データが記録されている。従来の記録再生装置は、この図28Aに示すように記録されているデータストリームを復号して、図28Bに示すようなピクチャの順番で表示を行う。ここで、各ピクチャに符号として付けている“I”，“P”，“B”は、Iピクチャ、Pピクチャ、Bピクチャの区別を示しており、各添字は、GOP（Group of Pictures）内の表示順序を表すいわゆるテンポラリリファレンスを示している。

【0011】従来の記録再生装置は、図28Aに示すようなデータストリームの符号化データを再生する為に、まず、I₀の復号を行う。Iピクチャは画面内で符号化が完結しているものであるため、従来の記録再生装置では他のピクチャを復号することなくI₀を単独で復号することができる。続いて、従来の記録再生装置は、復号したI₀に基づき、順方向予測符号化がされたP₂の復号を行う。Pピクチャは時間的に前のIピクチャ又はPピクチャから予測符号化がされるものであるため、従来の記録再生装置はこのP₂を復号する前にI₀を復号していなければならない。続いて、従来の記録再生装置は、復号したI₀及びP₂に基づき、双方向予測符号化がされたB₁の復号を行う。Bピクチャは時間的に前後のIピクチャ又はPピクチャから双方向符号化がされるものであるため、従来の記録再生装置はこのB₁を復号する前にI₀とP₂を復号していなければならない。このように、この従来の記録再生装置では、図28Aに示すようなデータストリームの符号化データを、I₀→P₂→B₁→P₄→B₃→P₆→B₅→I₈→B₇→P₁₀→B₉→・・・といった順序で復号を行う。

【0012】そして、従来の記録再生装置では、このような順序で復号した各ピクチャを表示する場合には、図28Bに示すようにその順序を入れ換えて、I₀→B₁→P₂→B₃→P₄→B₅→P₆→B₇→I₈→B₉→P₁₀→・・・といった順序で表示を行う。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の記録再生装置では、記録媒体がランダムアクセス可能となっていれば、MPEG方式で記録された符号化データに対してランダムアクセスが可能となる。従って、従来の記録再生装置は、例えば、図29で示しているストリームを、まずS_A点で示すPピクチャまで再生し、これ以降の各ピクチャの再生をせず、S_B点で示すBピクチャ（ピクチャB₃）から再生を再開するといったピクチャを一部飛ばして再生することが可能である。ここで、ピクチャを一部飛ばすことを以後スキップと呼び、あるピクチャから別の離れたピクチャまでスキップさせて再生することをスキップ再生と呼ぶ。また、スキップが開始する直前のピクチャ（例えば図29に示すS_Aのピクチャ）をアウト点ピクチャと呼び、スキップが終了して最

初に再生が開始するピクチャ（例えば図29に示すS_Bのピクチャ）をイン点ピクチャと呼ぶ。

【0014】ところが、このような従来の記録再生装置でこのスキップ再生を行った場合には、再生した映像の時間的な連続性が途切れてしまう場合がある。

【0015】例えば、イン点ピクチャがBピクチャである場合には、このBピクチャを復号するために必要なIピクチャ又はPピクチャを復号しておかなければならず、この場合には、再生した映像の時間的な連続性が途切れてしまう。具体的に図29で示した例を用いて説明すると、従来の記録再生装置は、イン点ピクチャがB₃であるため、このB₃を復号するために少なくともI₀、P₂、P₄を復号しなければならない。そのため、従来の記録再生装置では、このI₀、P₂、P₄を復号している間は、ピクチャを表示することができず、映像の連続性が途切れてしまうこととなる。

【0016】以上のように従来の記録再生装置では、スキップ再生をした場合に、スキップした前後のピクチャをシームレスに再生することができない。

【0017】なお、以上の例においては、MPEG方式で画像圧縮した場合について考えたが、例えば、画像間に相関があることを利用し、画像間の差分を求め、この差分を符号化するようなピクチャ間予測符号化を用いた場合であっても、同様にスキップ再生時における時間的な連続性が途切れてしまう。

【0018】本発明は、このような実情を鑑みてなされたものであり、スキップ点の前後における動画像の連続性を保ちスキップ再生をすることができる動画像データの復号装置及び復号方法を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる動画像データの復号装置は、予測符号化方式を用いて符号化された動画像の符号化データを復号する動画像データの復号装置において、所定の表示時刻である第1の時刻で表示終了されるピクチャまでの符号化データを復号する第1の復号手段と、上記第1の時刻から所定時間スキップした時刻である第2の時刻で表示開始されるピクチャからの符号化データを復号する第2の復号手段と、符号化データの時刻管理情報と基準同期信号とが一致した際に上記第1の復号手段又は上記第2の復号手段で復号したピクチャを出力制御する出力制御手段と、上記基準同期信号が上記第1の時刻になった時に上記基準同期信号を上記第2の時刻に変更し、上記出力制御手段で出力制御するピクチャを上記第2の復号手段で復号したピクチャに切り換える切換手段とを備えることを特徴とする。

【0020】この動画像データの復号装置では、第1の復号手段で復号した第1の時刻で表示終了されるピクチャと、第2の復号手段で復号した第2の時刻で表示開始されるピクチャを切り換えて出力するとともに、基準同期信号を切り換える。

【0021】本発明にかかる動画像データの復号方法は、予測符号化方式を用いて符号化された動画像の符号化データを復号する動画像データの復号方法において、所定の表示時刻である第1の時刻で表示終了されるピクチャまでの符号化データを復号する第1の復号工程と、上記第1の時刻から所定時間スキップした時刻である第2の時刻で表示開始されるピクチャからの符号化データを復号する第2の復号工程と、基準同期信号を生成し、時刻管理情報とこの基準同期信号とが一致した際に上記第1の復号工程又は上記第2の復号工程で復号したピクチャを出力制御する出力制御工程と、上記基準同期信号が上記第1の時刻になった時に上記基準同期信号を上記第2の時刻に変更し、上記出力制御工程で出力制御するピクチャを上記第2の復号工程で復号したピクチャに切り換える切換工程とを有することを特徴とする。

【0022】この動画像データの復号方法では、第1の復号工程で復号した第1の時刻で表示終了されるピクチャと、第2の復号工程で復号した第2の時刻で表示開始されるピクチャを切り換えて出力するとともに、基準同期信号を切り換える。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態として、本発明を適用した光ディスクの記録再生装置について図面を参照しながら説明する。

【0024】（第1の実施の形態）まず、本発明を適用した第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置について説明する。

【0025】図1に本発明の実施の形態の光ディスクの記録再生装置のブロック構成図を示す。

【0026】光ディスクの記録再生装置1は、MPEG2（Moving Picture Experts Group2）方式で圧縮符号化したビデオデータ及びオーディオデータをランダムアクセス可能な光ディスク2から再生し、また、ビデオデータ及びオーディオデータをMPEG2方式で圧縮符号化してランダムアクセス可能な光ディスク2に記録する装置である。

【0027】光ディスクの記録再生装置1は、MPEG2方式で圧縮されて光ディスク2に記録されたビデオデータ、オーディオデータ及び再生制御情報を読み出す読出部3と、読み出したビデオデータ、オーディオデータ及び再生制御情報を復調する復調部4と、誤り訂正符号に基づきビデオデータ、オーディオデータ及び再生制御情報のエラー訂正をする誤り訂正符号処理部5と、エラー訂正をしたビデオデータ及びオーディオデータを一時格納するバッファ6とを備えている。また、光ディスクの記録再生装置1は、読み出した再生制御情報を格納する再生制御情報メモリ7と、再生制御情報等に基づき上記読出部3を制御して光ディスク2の再生制御をする再生制御部8と、読み出したビデオデータ及びオーディオデータの復号等をする復号装置10とを備えている。ま

た、光ディスクの記録再生装置1は、ユーザからの操作入力情報が入力される操作入力部11と、光ディスク2に記録する再生制御情報を符号化する再生制御情報符号化部12と、ビデオデータ及びオーディオデータをMPEG方式で符号化する符号化装置13と、符号化したビデオデータ、オーディオデータ及び再生制御情報に誤り訂正符号を付加する誤り訂正符号付加部14と、誤り訂正符号が付加されたビデオデータ、オーディオデータ及び再生制御情報を変調する変調部15と、変調したビデオデータ、オーディオデータ及び再生制御情報を光ディスク2に書き込む書込部16と、再生制御部8が判定した判定情報を表示する判定情報表示部17とを備えている。

【0028】このような構成の光ディスクの記録再生装置1では、入力されたビデオデータ及びオーディオデータをMPEG方式で符号化して、光ディスク2に記録する場合、次のように処理を行う。

【0029】まず、圧縮されていないビデオデータ及びオーディオデータが外部装置から符号化装置13に入力される。符号化装置13は、入力されたビデオデータとオーディオデータとをMPEG2方式により圧縮符号化し、圧縮符号化したビデオデータとオーディオデータとをそれぞれ個別にパック化する。この符号化装置13は、パック化したビデオデータ及びオーディオデータを多重化して、誤り訂正符号付加部14に送出する。誤り訂正符号付加部14は、符号化装置13から入力されたビデオデータ及びオーディオデータに誤り訂正符号を付加して、変調部15に送出する。変調部15は、誤り訂正符号付加部14から入力されたビデオデータ及びオーディオデータを変調して、書込部16に送出する。そして、書込部16は、変調部15から入力されたビデオデータ及びオーディオデータを光ディスク2に記録する。

【0030】また、このような構成の光ディスクの記録再生装置1では、光ディスク2に記録されているビデオデータ及びオーディオデータを再生する場合、次のように処理を行う。なお、この光ディスクの記録再生装置1は、所定の再生開始点から所定の再生終了点までの一連のデータ再生単位となるAVプログラム単位で、光ディスク2に記録されたビデオデータ及びオーディオデータを再生する。

【0031】まず、読出部3は、AVプログラムの復号及び表示並びにAVプログラムの読出の制御情報が示された再生制御情報を光ディスク2から読み出し、復調部4に送出する。復調部4は、読出部3から入力された再生制御情報を復調し誤り訂正処理部5に送出する。誤り訂正処理部5は、読出部3から入力された再生制御情報に誤り訂正処理を行い、再生制御情報メモリ7に格納する。操作入力部11は、ユーザの操作入力に応じてAVプログラムの再生順序や再生経路等を示すコントロール情報を生成し、このコントロール情報を再生制御部8に

送出する。再生制御部 8 は、このコントロール情報に応じて、再生する AV プログラムの再生制御情報を再生制御情報メモリ 7 から取り出す。再生制御部 8 は、取り出した再生制御情報に基づき読出部 3 を制御して AV プログラム単位でビデオデータ及びオーディオデータの再生動作を開始するとともに、この取り出した再生制御情報を復号装置 10 に送出する。

【0032】読出部 3 は、AV プログラム単位で再生動作が開始されると、光ディスク 2 に記録されている MPEG 2 方式により圧縮符号化されたビデオデータ及びオーディオデータを、再生制御部 8 の制御に応じて読み出す。このとき読み出されるビデオデータ及びオーディオデータは、それぞれバック化され、バック毎に多重化されている。読出部 3 は、読み出したビデオデータ及びオーディオデータを復調部 4 に送出する。復調部 4 は、読出部 3 から入力されたビデオデータ及びオーディオデータを復調して、誤り訂正処理部 5 に送出する。誤り訂正処理部 5 は、復調部 4 から入力されたビデオデータ及びオーディオデータに対して誤り訂正処理を行い、バッファ 6 に送出する。バッファ 6 は、供給されたビデオデータ及びオーディオデータを一時蓄積する。このとき、再生制御部 8 は、バッファ 6 のデータ蓄積量を監視し、バッファ 6 に空き容量がある限り光ディスク 2 からデータを読み出すように制御している。バッファ 6 は、蓄積しているビデオデータ及びオーディオデータを、復号装置 10 に供給する。このバッファ 6 は、ピックアップの移動時間、サーボ状態が定常状態に戻るまでの時間、読み取りエラー等による読出動作の中断時間を吸収し、復号装置 10 に対してビデオデータ及びオーディオデータを連続したストリームとして供給する。そして、復号装置 10 は、ビデオデータ及びオーディオデータを復号し、復号したビデオデータ及びオーディオデータを外部に出力する。

【0033】また、このような構成の光ディスクの記録再生装置 1 では、光ディスク 2 に記録されている AV プログラムを編集してビデオデータ及びオーディオデータの再生開始点又は再生終了点を変更する場合や、AV プログラムの再生順序の変更や、新たな AV プログラムの作成をする場合、次のように処理を行う。

【0034】まず、操作入力部 11 に、新たな AV プログラムの再生開始点及び再生終了点の情報が、例えばユーザの編集操作に応じて入力される。再生制御部 8 は、ユーザの編集操作に応じて入力されたこれらの情報に基づき、その新たな AV プログラムを再生及び復号するため及びその新たな AV プログラムを読み出すために必要なデータを光ディスク 2 から読み出し、読み出したデータを再生制御情報メモリ 7 に格納する。そして、再生制御情報符号化部 12 は、再生制御情報メモリ 7 に格納されたデータに基づき、新たな AV プログラムの再生制御情報を生成する。この再生制御情報は、誤り訂正符号付

加部 14 により誤り訂正符号が付加され、変調部 15 により変調された後、書込部 16 により光ディスク 2 に記録される。

【0035】つぎに、光ディスクの記録再生装置 1 のスキップ再生時の処理について説明する。

【0036】ここで、スキップ再生の際にアウト点ピクチャ Pout が含まれる AV プログラムを、アウト点側プログラムと呼ぶ。そして、スキップ再生の際に最後に復号するアウト点側プログラムのピクチャを、最終ピクチャ P last と呼ぶ。また、スキップ再生の際にイン点ピクチャ Pin が含まれる AV プログラムを、イン点側プログラムと呼ぶ。そして、スキップ再生の際に最初に復号するイン点側プログラムのピクチャを、先頭ピクチャ P first と呼ぶ。

【0037】このアウト点側プログラム及びイン点側プログラムについて、図 2 を用いて具体的に説明する。例えば、GOP-0 の B07 がアウト点ピクチャ Pout とすると、当該 GOP-0 の B07 が最終ピクチャ P last となり、当該 B07 までのデータがアウト点側プログラムとなる。同様に、GOP-0 の B07 からスキップした GOP-n の Pn5 がイン点ピクチャ Pin とすると、当該 GOP-n の In2 が先頭ピクチャ P first となり、当該 In2 以降のデータがイン点側プログラムとなる。ここで、表示順序が i 番目の GOP を GOP-i と表記する。また、i 番目の GOP における表示順序が j 番目の P ピクチャを Pij と表記し、i 番目の GOP における表示順序が j 番目の B ピクチャを Bij と表記する。

【0038】光ディスクの記録再生装置 1 によりスキップ再生を行う場合、ユーザ等の操作入力に応じて外部からアウト点側プログラム及びイン点側プログラムの再生制御情報が入力され、あるいは、光ディスク 2 に予め記録されているアウト点側プログラム及びイン点側プログラムの再生制御情報が読み出され、この再生制御情報が再生制御部 8 に供給される。再生制御部 8 は、このアウト点側プログラム及びイン点側プログラムの再生制御情報に基づき読出部 8 を制御するとともに、このアウト点側プログラム及びイン点側プログラムの再生制御情報を復号装置 10 に供給する。

【0039】再生制御情報には、AV プログラムの復号及び表示の制御に必要な情報、並びに、AV プログラムを光ディスク 2 から読み出す為の制御情報が含まれている。再生制御部 8 は、再生制御情報のうち AV プログラムの復号及び表示の制御に必要な情報を復号装置 10 に供給し、再生制御情報のうち AV プログラムを光ディスク 2 から読み出す為の制御情報を読出部 3 に供給する。この再生制御情報には、AV プログラムの復号及び表示の制御に必要な情報として、例えば以下に示す情報が含まれている。

【0040】・P_last_index：最終ピクチャ P last

の位置情報（以下、ピクチャの位置情報のことをインデックスとも呼ぶ。）

ピクチャのインデックスは、例えば、そのピクチャが含まれるGOPの表示順序と、そのピクチャのGOP内の表示順序とにより示すことができる。最終ピクチャP_{last}のインデックスは、例えば、図2に示す例では、B₀₇が含まれるGOPの表示順序とこのB₀₇のtemporal_referenceとにより示される。すなわち、この図2に示す例では、最終ピクチャP_{last}のインデックスは、“07”となる。なお、temporal_referenceは、GOPの内におけるそのピクチャの表示順序を番号で表している。

・P_{in_index}：イン点ピクチャP_{in}の位置情報

イン点ピクチャP_{in}のインデックスは、例えば、図2に示す例では、P_{n5}が含まれるGOPの表示順序とこのP_{n5}のtemporal_referenceとにより示される。すなわち、この図2に示す例では、イン点ピクチャP_{in}のインデックスは、“n5”となる。

・P_{in_type}：イン点ピクチャP_{in}のピクチャタイプ
例えば、図2に示す例では、イン点ピクチャP_{in}のピクチャタイプは、Pピクチャである。

・P_{out_last_field_parity}：アウト点ピクチャP_{out}の最後に表示されるフィールドのパリティ

このフィールドのパリティは、MPEG2方式において規定されている2-3プルダウン（テレビジョン放送と映画との1秒間のコマ数の違いを補正するために規定されているもの）を考慮して設けられる情報である。

・P_{in_first_field_parity}：イン点ピクチャP_{in}の最初に表示されるフィールドのパリティ

・PTS_{Pin}：イン点ピクチャP_{in}のPTS（Presentation Time Stamp：再生出力の時刻管理情報）（以下、イン点ピクチャのPTSをPTS_{Pin}とも呼ぶ。）

・PTS_{Pout_end}：アウト点ピクチャP_{out}のPTSに当該アウト点ピクチャP_{out}の表示時間を加えた値、すなわちアウト点ピクチャP_{out}が表示を終了する時刻のPTS（以下、これをPTS_{Pout_end}とも呼ぶ。）

以上のAVプログラムの復号及び表示の制御に必要な再生制御情報は、再生制御部8により光ディスク2から読み出された後、復号装置10に供給される。

【0041】また、この再生制御情報には、AVプログラムを光ディスク2から読み出す際の制御に必要な情報として、例えば以下に示す情報が含まれている。

・decode_start_address：イン点ピクチャP_{in}のPTS（PTS_{Pin}）が示す時刻から始まるAVプログラムを再生するために必要な最初のデータのアドレス
例えば、光ディスク2上におけるイン点側プログラムの最初のバイトのアドレス（イン点側プログラムを含むAVプログラムファイルのファイルの先頭からイン点側プログラムの最初のバイトまでのバイトオフセット）

・decode_end_address：時刻PTS_{Pout_end}までのAVプログラムを再生するために必要な最後のデータを指し示すアドレス

例えば、光ディスク2上におけるアウト点側プログラムの最後のバイトのアドレス（アウト点側プログラムを含むAVプログラムファイルのファイルの先頭からアウト点側プログラムの最後のバイトまでのバイトオフセット）

以上のAVプログラムの読み出しの制御に必要な再生制御情報は、再生制御部8により光ディスク2から読み出された後、読出部3に読み出し制御情報として供給される。

【0042】光ディスクの記録再生装置1では、スキップ再生を行う際に以上の内容が示された再生制御情報を用いることにより、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャP_{out}までのデータを光ディスク2から読み出すことができ、また、イン点側プログラムのイン点ピクチャP_{in}からのデータを光ディスク2から読み出すことができる。

【0043】また、光ディスクの記録再生装置1では、再生制御情報のdecode_end_addressに基づき復号終了を示すピクチャを指定し、再生制御情報のPTS_{Pout_end}に基づき表示終了を示すピクチャを指定することができるため、スキップ再生の際にアウト点側プログラムの復号と表示を正しく行うことができる。すなわち、再生制御情報を用いることによって、アウト点側プログラムの復号は、例えば図2に示した例では、最終ピクチャP_{last}となるB₀₇まで行うが、最後に表示するアウト点ピクチャP_{out}はB₀₇であるので、復号済みのP₀₈の表示をしないように制御することができる。

【0044】また、光ディスクの記録再生装置1では、再生制御情報のdecode_start_addressに基づき復号開始を示すピクチャを指定し、再生制御情報のPTS_{Pin}に基づき表示開始を示すピクチャを指定することができるため、スキップ再生の際にイン点側プログラムの復号と表示を正しく行うことができる。すなわち、再生制御情報を用いることによって、イン点側プログラムの復号は、例えば図2に示した例では、先頭ピクチャP_{first}となるI_{n2}から開始するが、最初に表示するイン点ピクチャP_{in}はP_{n5}であるので、復号済みのI_{n2}の表示をしないように制御することができる。

【0045】つぎに、スキップ再生時におけるアウト点側プログラムのPTS_{Pout_end}と、イン点側プログラムのPTS_{Pin}の関係について説明する。図3に、AVプログラム-1からAVプログラム-3までの3つのAVプログラムに亘って順次ビデオデータ及びオーディオデータを再生する場合の再生経路を示す。

【0046】AVプログラム-1からAVプログラム-3までの各AVプログラムには、再生制御情報により、PTS_{Pin}及びPTS_{Pout_end}が指定されており、PTS_{Pin}及

びPTS_Pout_endに基づき光ディスク2から各プログラムが読み出される。まず、最初に再生するAVプログラムであるAVプログラム-1が光ディスク2から読み出され、PTS_Pin(1)の時刻で表示開始されるイン点ピクチャからPTS_Pout_end(1)の時刻で表示終了するアウト点ピクチャまで再生される。続いて、このPTS_Pout_end(1)の時刻で表示終了するアウト点ピクチャからスキップし、次に再生するAVプログラムであるAVプログラム-2が光ディスク2から読み出され、PTS_Pin(2)の時刻で表示開始されるイン点ピクチャからPTS_Pout_end(2)の時刻で表示終了するアウト点ピクチャまで再生がされる。続いて、このPTS_Pout_end(2)の時刻で表示終了するアウト点ピクチャからスキップし、さらに次に再生するAVプログラムであるAVプログラム-3が光ディスク2から読み出され、PTS_Pin(3)の時刻で表示開始されるイン点ピクチャからPTS_Pout_end(3)の時刻で表示終了するアウト点ピクチャまで再生がされる。

【0047】ここで、AVプログラム-1からAVプログラム-2にスキップ再生する場合、AVプログラム-1のアウト点ピクチャの表示終了時刻であるPTS_Pout_end(1)と、AVプログラム-2のイン点ピクチャの表示開始時刻であるPTS_Pin(2)とは、実時間上一致することとなる。また、同様に、AVプログラム-2からAVプログラム-3にスキップ再生する場合、AVプログラム-2のアウト点ピクチャの表示終了時刻であるPTS_Pout_end(2)と、AVプログラム-3のイン点ピクチャの表示開始時刻であるPTS_Pin(3)とは、実時間上一致することとなる。そのため、ピクチャの復号のタイミング及び表示のタイミングを管理するシステムタイムクロック(STC)が、アウト点ピクチャの表示終了時刻となった時に、次のプログラムのイン点ピクチャの表示開始時刻に切り換えられる。例えば、STCがPTS_Pout_end(1)となった時には、このSTCからオフセット分となるSTC_offset(1)が減算され、PTS_Pin(2)に切り換えられる。また、STCがPTS_Pout_end(2)となった時には、このSTCからオフセット分となるSTC_offset(2)が減算され、PTS_Pin(3)に切り換えられる。なお、このオフセット分は、アウト点側プログラムの再生制御情報に示されるPTS_Pout_endと、イン点側プログラムの再生制御情報に示されるPTS_Pinとを減算した値である。

【0048】このようにスキップ再生時において、システムタイムクロック(STC)をアウト点側プログラムの再生制御情報に示されるPTS_Pout_endからイン点側プログラムの再生制御情報に示されるPTS_Pinへと切り換えることによって、複数のAVプログラムをシームレス

に再生することができる。

【0049】なお、光ディスク2に記録されているAVプログラムの再生経路をユーザが編集することにより、新たな再生経路を作成することができる。この場合、この再生経路の情報は、ユーザの操作入力に応じて再生制御情報符号化部12により生成され、AVプログラムの付属情報として光ディスク2に記録される。このように新たな再生経路を作成することによって、ビデオデータ及びオーディオデータを復号及び再符号化することなく、容易に再編集することができる。

【0050】つぎに、光ディスク2上に記録されている多重化ストリームと、AVプログラムのdecode_start_address及びdecode_end_addressとの関係について説明する。図4に、イン点側プログラムが含まれるAVプログラムファイルの多重化ストリームと、その多重化ストリームのバイトアドレスとの関係を示す。また、図5に、アウト点側プログラムが含まれるAVプログラムファイルの多重化ストリームと、その多重化ストリームのバイトアドレスとの関係を示す。なお、図4及び図5の各図の横軸は、AVプログラムファイル内でのアドレスを示している。

【0051】イン点側プログラムの再生制御情報に示されているdecode_start_addressは、図4に示すように、ビデオデータとオーディオデータとのそれぞれで指定することができる。decode_start_addressは、例えば、イン点側プログラムを含むAVプログラムファイルの先頭アドレスであるfirst_byte_addressからのオフセット量として示される。従って、ビデオデータのdecode_start_addressを示すvideo_decode_start_addressの位置にあるパック(pack1)が、イン点側プログラムの先頭ピクチャPfirst(図中のIn2)のデータが含まれる最初のパックとなる。そして、イン点側プログラムの先頭ピクチャ以降のピクチャが、このvideo_decode_start_addressの位置にあるパック(pack1)以後のパックに格納され、例えば、イン点ピクチャPin(図中のIn5)が5個先のパック(pack2)から格納されている。また、オーディオデータのdecode_start_addressを示すaudio_decode_start_addressの位置にあるパック(pack3)が、イン点ピクチャPinの表示開始時刻(PTS_Pin)に再生されるオーディオデータが含まれるパックとなる。なお、図中オーディオデータ(図中オーディオデータをAと示している。)に示している下付け添え字(n4、n5等)は、同じ番号の下付け添え字のピクチャと同期して再生されることを示している。なお、オーディオデータは、ピクチャデータのように予測符号化を行っていないので、decode_start_addressに示されたデータから復号及び出力がされる。

【0052】アウト点側プログラムの再生制御情報に示されるdecode_end_addressは、図5に示すように、ビデオデータとオーディオデータとのそれぞれで指定するこ

とができる。decode_end_addressは、例えば、アウト点側プログラムを含むAVプログラムファイルの先頭アドレスであるfirst_byte_addressからのオフセット量として示される。従って、ビデオデータのdecode_end_addressを示すvideo_decode_end_addressの位置にあるパック(pack5)が、アウト点側プログラムの最終ピクチャP l a s t (図中のB07) のデータが含まれる最後のパックとなる。また、この場合、アウト点側プログラムの最終ピクチャP l a s t とアウト点ピクチャP o u t とが一致しているので、video_decode_end_addressの位置にあるパック(pack5)までにアウト点ピクチャP o u t のデータが格納されている。また、オーディオデータのdecode_end_addressを示すaudio_decode_end_addressの位置にあるパック(pack6)が、アウト点ピクチャP o u t の表示終了時刻(P T S _ P o u t _ e n d) に再生されるオーディオデータが含まれるパックとなる。

【0053】また、図6に、光ディスク2上に記録されている多重化ストリームのバイトアドレスと、あるAVプログラムのdecode_start_address及びdecode_end_addressとの関係を示す。なお、図6の横軸は、AVプログラムファイル内でのアドレスを示している。

【0054】AVプログラムは、この図6に示すように、video_decode_start_addressからvideo_decode_end_addressまでの一連のビデオデータ、及び、その一連のビデオデータに対応するaudio_decode_start_addressからaudio_decode_end_addressまでの一連のオーディオデータから規定される。光ディスク2に記録されたビデオデータ及びオーディオデータは、このAVプログラム単位で再生がされることとなる。

【0055】また、光ディスク2上に記録されている多重化ストリームを構成する各パックは、AVプログラムファイルに格納される。AVプログラムファイルは、図7に示すように、“do~while”文でループが形成され、この中に記述された“pack”にビデオデータ及びオーディオデータ等が含まれる。“do~while”文中に記述された“pack”には、“pack_header”及び“PES_packet”が記述されている。“PES_packet”内には、“packet_header”と、“PTS”と、“DTS”と、“packet_payload”とが記述されている。この“packet_payload”内にビデオデータ又はオーディオデータが格納される。

【0056】また、光ディスク2上には、上記AVプログラムファイルとともに、図8に示すような、再生制御情報が記述された再生制御情報ファイル(playback_information_file)が記録されている。この再生制御情報ファイルは、AVプログラム毎に記録される。すなわち、1つのAVプログラムに対して1つの再生制御情報が記録されることとなる。

【0057】このようにAVプログラムファイル及び再生制御情報ファイルが光ディスク2に記録され、このAVプログラムファイル及び再生制御情報ファイルを光デ

ィスク2から読み出すことによって、複数のAVプログラムを読み出しシームレスにスキップ再生をすることができる。

【0058】なお、ユーザがこの再生制御情報ファイルを新たに作成したり、また、すでにある再生制御情報を変更することによって、新たなAVプログラムを作成し、光ディスク2にすでに記録されているビデオプログラムの編集を行うことができる。再生制御情報は、ユーザからの操作入力に応じて再生制御情報符号化部12で生成され、光ディスク2の再生制御情報ファイルとして記録される。このように新たな再生制御情報ファイルを作成することによって、ビデオデータ及びオーディオデータを復号及び符号化することなく、容易に再編集することができる。

【0059】つぎに、光ディスクの記録再生装置1の復号装置10について、さらに詳細に説明する。

【0060】復号装置10は、図9に示すように、バッファ6(図1)から供給されたビデオデータとオーディオデータとからなる多重化データを一時格納するメインバッファ21と、スキップ再生時にアウト点側プログラムのビットストリームをメインバッファ21から抜き出す第1の分離部22と、スキップ再生時にイン点側プログラムのビットストリームをメインバッファ21から抜き出す第2の分離部23と、第1の分離部22で抜き出したAVプログラムのビットストリームを時分割で切り換えてビデオビットストリームとオーディオビットストリームとに分離する第1の切換部24と、第2の分離部23で抜き出したAVプログラムのビットストリームを時分割で切り換えてビデオビットストリームとオーディオビットストリームとに分離する第2の切換部25とを備えている。

【0061】また、復号装置10は、第1の切換部24により分離されたビデオビットストリームを格納する第1のビデオバッファ26と、第1の切換部24により分離されたオーディオビットストリームを格納する第1のオーディオバッファ27と、第2の切換部25により分離されたビデオビットストリームを格納する第2のビデオバッファ28と、第2の切換部25により分離されたオーディオビットストリームを格納する第2のオーディオバッファ29と、第1のビデオバッファ26に格納されているビデオビットストリームを抜き出し復号する第1のビデオ復号部30と、第1のオーディオバッファ27に格納されているオーディオビットストリームを抜き出し復号する第1のオーディオ復号部31と、第2のビデオバッファ28に格納されているビデオビットストリームを抜き出し復号する第2のビデオ復号部32と、第2のオーディオバッファ29に格納されているオーディオビットストリームを抜き出し復号する第2のオーディオ復号部33とを備えている。

【0062】また、復号装置10は、第1のビデオ復号

部30又は第2のビデオ復号部32により復号されたビデオデータを切り換えて外部装置に出力する映像切換出力部34と、第1のオーディオ復号部31又は第2のオーディオ復号部33により復号されたオーディオデータを切り換えて外部装置に出力する音声切換出力部35と、映像切換出力部34及び音声切換出力部35を制御してビデオデータ及びオーディオデータの出力タイミングを制御する表示制御部36と、この装置の基準同期信号となるシステムタイムクロック（STC）を発生する時間制御部37とを備えている。

【0063】メインバッファ21には、バッファ6（図1）からパック単位で多重化されたビデオデータ及びオーディオデータのビットストリームがRinのビットレートで供給される。このビットストリームは、MPEG2方式で圧縮符号化されたデータである。メインバッファ21は、このビデオデータ及びオーディオデータが多重化されたビットストリームを格納する。このビットストリームは、このメインバッファ21に一時蓄積された後所定のタイミングで第1の分離部22又は第2の分離部23に抜き出される。このメインバッファ21は、容量が一杯になった場合に書き込みが停止される。

【0064】ここで、このメインバッファ21には、通常再生時（スキップ再生時以外の場合）には、1つのAVプログラムのビデオデータ及びオーディオデータが格納される。一方、スキップ再生時には、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの2つのAVプログラムが光ディスク2から読み出され、このメインバッファ21に格納される。

【0065】第1の分離部22及び第2の分離部23は、多重化されたビデオデータ及びオーディオデータのビットストリームを、メインバッファ21からRoutのビットレートで抜き出す。第1の分離部22及び第2の分離部23は、通常再生時には、いずれか一方のみが動作し、他方が休止している。一方、スキップ再生時には、第1の分離部22がメインバッファ21に格納されている2つのAVプログラムのうちアウト点側プログラムのビデオデータ及びオーディオデータのみを抜き出し、第2の分離部23がメインバッファ21に格納されている2つのAVプログラムのうちイン点側プログラムのビデオデータ及びオーディオデータのみを抜き出す。第1の分離部22及び第2の分離部23は、再生制御部8（図1）から供給される再生制御情報に基づき、スキップ再生時におけるビデオデータ及びオーディオデータの抜き出しを行う。例えば、アウト点側プログラムの再生制御情報の最終ピクチャPlastのインデックス（P_last_index）やイン点側プログラムの再生制御情報のイン点ピクチャPinのインデックス（P_in_index）に基づき抜き出しを行う。なお、第1の分離部22がイン点側プログラムを抜き出し、第2の分離部23がアウト点側プログラムを抜き出して以後の処理を行って

も良いのはもちろんであり、スキップ再生を行うごとに各分離部が処理するAVプログラムを入れ替えても良い。

【0066】第1の分離部22は抜き出したアウト点側プログラムを第1の切換部24に送出し、第2の分離部23は抜き出したイン点側プログラムを第2の切換部25に送出する。また、第1の分離部22及び第2の分離部23は、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの各多重化データに含まれているシステムヘッダも抜き出し、このシステムヘッダを表示制御部36に送出する。

【0067】第1の切換部24及び第2の切換部25は、それぞれ多重化されているビデオデータ及びオーディオデータのビットストリームを、ビデオデータのためのビットストリームとオーディオデータのためのビットストリームに分離する。第1の切換部24により分離されたアウト点側プログラムのビデオビットストリームは、第1のビデオバッファ26に送出される。第1の切換部24により分離されたアウト点側プログラムのオーディオビットストリームは、第1のオーディオバッファ27に送出される。第2の切換部25により分離されたイン点側プログラムのビデオビットストリームは、第2のビデオバッファ28に送出される。第2の切換部25により分離されたイン点側プログラムのオーディオビットストリームは、第2のオーディオバッファ29に送出される。

【0068】第1のビデオバッファ26及び第2のビデオバッファ28は、それぞれ第1の切換部24及び第2の切換部25から供給されたビデオビットストリームを一時格納する。第1のビデオバッファ26に格納されたビデオビットストリームは、所定のタイミングで所定のデータ量毎に第1のビデオ復号部30に抜き出される。また、第2のビデオバッファ28に格納されたビデオビットストリームは、所定のタイミングで所定のデータ量毎に第2のビデオ復号部32に抜き出される。

【0069】第1のオーディオバッファ27及び第1のオーディオバッファ29は、それぞれ第1の切換部24及び第2の切換部25から供給されたオーディオビットストリームを一時格納する。第1のオーディオバッファ27に格納されたオーディオビットストリームは、所定のタイミングで所定のデータ量毎に第1のオーディオ復号部31に抜き出される。また、第1のオーディオバッファ29に格納されたオーディオビットストリームは、所定のタイミングで所定のデータ量毎に第2のオーディオ復号部33に抜き出される。

【0070】第1のビデオ復号部30及び第2のビデオ復号部32は、MPEG2方式で圧縮符号化されたビデオビットストリームを復号し、デジタルの映像データを生成する。この第1のビデオ復号部30及び第2のビデオ復号部32は、各ピクチャに付けられた復号の時刻管

理情報 (DTS:Decoding Time Stamp) に従って、各ピクチャを復号する。第1のビデオ復号部30及び第2のビデオ復号部32により復号されたデジタルの映像データは、映像切換出力部34に送出される。

【0071】また、第1のオーディオ復号部31及び第2のオーディオ復号部33は、MPEG2方式で圧縮符号化されたオーディオビットストリームを復号し、デジタルの音声データを生成する。第1のオーディオ復号部31及び第2のオーディオ復号部33により復号されたデジタルの音声データは、音声切換出力部35に送出される。

【0072】映像切換出力部34は、第1のビデオ復号部30により復号された映像データ又は第2のビデオ復号部32により復号された映像データのいずれか一方を選択し、外部装置に出力する。この映像切換出力部34は、時間制御部37により発生されるSTCと各ピクチャに付けられている再生出力の時間管理情報 (PTS:Presentation Time Stamp) とが一致したときに、各ピクチャを出力する。また、この映像切換出力部34は、スキップ再生時においては、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャとイン点側プログラムのイン点ピクチャとの表示切り換えタイミングで、スイッチを第1のビデオ復号部30側から第2のビデオ復号部32側へ切り換える。なお、映像切換出力部34は、第1のビデオ復号部30がイン点側プログラムのビデオビットストリームを復号し、第2のビデオ復号部32がアウト点側プログラムのビデオビットストリームを復号している場合には、もちろんスイッチを第2のビデオ復号部32側から第1のビデオ復号部30側へ切り換える。

【0073】音声切換出力部35は、第1のオーディオ復号部31により復号された音声データ又は第2のオーディオ復号部33により復号された音声データのいずれか一方を選択し、外部装置に出力する。この音声切換出力部35は、映像切換出力部34が出力する映像データに同期させて、音声データを出力する。また、この音声切換出力部35は、スキップ再生時においては、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャとイン点側プログラムのイン点ピクチャとの表示切り換えタイミングで、スイッチを第1のオーディオ復号部31側から第2のオーディオ復号部33側へ切り換える。なお、音声切換出力部35も映像切換出力部34と同様に、第1のオーディオ復号部31がイン点側プログラムのオーディオビットストリームを復号し、第2のオーディオ復号部33がアウト点側プログラムのオーディオビットストリームを復号している場合には、スイッチを第2のオーディオ復号部33側から第1のオーディオ復号部31側へ切り換える。

【0074】表示制御部36は、再生制御部8 (図1) から供給される再生制御情報及び時間制御部37から供給されるSTCに基づき、映像切換出力部34及び音声

切換出力部35の映像データ及び音声データの出力タイミングの制御を行う。また、表示制御部36は、この再生制御情報及びSTCに基づき、映像切換出力部34及び音声切換出力部35のスイッチ切り換え制御を行う。

【0075】時間制御部37は、この復号装置10の基準同期信号となるSTCを発生する。時間制御部37は、このSTCを、第1のビデオ復号部30、第2のビデオ復号部32、第1のオーディオ復号部31、及び第2のオーディオ復号部33に供給する。各復号部は、このSTCに基づくタイミングで、ビデオデータ又はオーディオデータを復号する。また、この時間制御部37は、このSTCを表示制御部36に供給する。表示制御部36は、このSTCに基づくタイミングで映像切換出力部34及び音声切換出力部35を制御し、ピクチャ及びオーディオを出力し、スイッチを切り換える。

【0076】また、この時間制御部37は、スキップ再生の際のアウト点側プログラムからイン点側プログラムへの切り換え時に、再生制御情報のPTS_Pin及びPTS_Pout_endに基づきSTCの切り換えを行う。

【0077】この時間制御部37は、具体的には、以下のようにSTCの切り換えを行う。

【0078】時間制御部37は、例えば、図9に示すように、STCを発生するSTC発生器37aと、STC発生器37aが発生したSTCから所定のオフセット値 (STC_offset) を減算する減算器37bと、端子AにSTC発生器37aにより発生されたSTCがそのまま入力され、端子Bに減算器37bによりオフセット値が減算されたSTCが入力され、端子Aと端子Bとを切り換えて入力されたSTCを出力するスイッチ37cとからなるハード構成で実現できる。まず、STC発生器37aは、アウト点側プログラムのSCR (System Clock Reference、システム時刻基準参照値) にセットされたSTCを発生する。このとき、スイッチ37cは、端子A側に切り換えられており、このアウト点側プログラムのSCRにセットされたSTCをそのまま出力する。続いて、このSTCがアウト点側プログラムのPTS_Pout_endとなった時に、スイッチ37cは、端子B側に切り換えられ、所定のオフセット値 (STC_offset) が減算されたSTCを出力する。このオフセット値 (STC_offset) は、アウト点側プログラムの再生制御情報のPTS_Pout_endからイン点側プログラムの再生制御情報のPTS_Pinを減算した値である。そして、STC発生器37aは、スイッチ37cが端子B側に切り換えられると同時に、発生するSTCが、減算器37bの出力値にリセットされる。そして、STC発生器37aからの出力値がリセットされると、スイッチ37cは、端子A側に切り換えられ、アウト点側プログラムのSCRの値にリセットされたSTCを出力する。

【0079】時間制御部37は、以上のようにスキップ再生時にSTCを切り換えることによって、スキップ再

生をシームレスに行うことができる。

【0080】ここで、メインバッファ21に供給されるビットストリームのビットレートを R_{in} とし、メインバッファ21から読み出されるビットストリームのビットレートを R_{out} とする。また、第1の分離部22から送出されるビデオビットストリームのビットレートを R_{v1} とし、第1の分離部22から送出されるオーディオビットストリームのビットレートを R_{a1} とし、第1の分離部22から送出されるシステムヘッダのビットレートを R_{sys1} とする。また、第2の分離部23から送出されるビデオビットストリームのビットレートを R_{v2} とし、第2の分離部23から送出されるオーディオビットストリームのビットレートを R_{a2} とし、第2の

$$R_{in} = R_{pg_max} + \alpha \quad (\alpha > 0) \quad \dots (1)$$

【0083】つぎに、この復号装置10のスキップ再生時における処理について、図10～図12に示すフローチャートを用いて説明する。

【0084】スキップ再生処理を開始すると、図10に示すステップSP1において、時間制御部37がSTC (System Time Clock) をアウト点側プログラムのSCR (System Clock Reference、システム時刻基準参照値) にセットする。

【0085】続くステップSP2において、第1のビデオ復号部30が、第1のビデオバッファ26からアウト点側プログラムのピクチャを読み出して、このアウト点側プログラムの各ピクチャをDTS (Decoding Time Stamp) に従って復号する。そして、表示制御部36が、映像切換出力部34を制御して、復号されたピクチャを当該ピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) に従って表示する。

【0086】続くステップSP3において、イン点側プログラムが第2のビデオバッファ28に格納されているかどうかを判断する。このステップSP3において否定結果が得られた場合、すなわちイン点側プログラムが第2のビデオバッファ28に格納されていない場合、ステップSP2に戻り、ステップSP2～ステップSP3を繰り返す。一方、このステップSP3において肯定結果が得られた場合、すなわちイン点側プログラムが第2のビデオバッファ28に格納されている場合、ステップSP4に進む。

【0087】ステップSP4において、第1のビデオ復号部30が、第1のビデオバッファ26からアウト点側プログラムのピクチャを読み出して、アウト点側プログラムの各ピクチャをDTS (Decoding Time Stamp) に従って復号する。そして、表示制御部36が、映像切換出力部34を制御して、復号されたピクチャを当該ピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) に従って表示する。これとともに、第2のビデオ復号部32が、第2のビデオバッファ28からイン点側プログラムのピクチャを読み出して、このイン点側プログラムの各ピク

チャを、DTSを無視して復号する。

分離部23から送出されるシステムヘッダのビットレートを R_{sys2} とする。そして、 R_{v1} 、 R_{a1} 及び R_{sys1} の合計を第1のプログラムビットレート R_{pg1} とし、 R_{v2} 、 R_{a2} 及び R_{sys2} の合計を第2のプログラムビットレート R_{pg2} とする。さらに、 R_{pg1} 及び R_{pg2} の最大値を最大プログラムビットレート R_{pg_max} とする。

【0081】このように各ビットレートを定義すると、メインバッファ21に供給されるビットストリームのビットレート R_{in} と、最大プログラムビットレート R_{pg_max} とは、次式に示すような関係となる。

【0082】

チャを、DTSを無視して復号する。

【0088】続くステップSP5において、第2のビデオ復号部32によりイン点側プログラムのイン点ピクチャの復号が完了したかどうかを判断する。ステップSP5において否定結果が得られた場合、すなわち第2のビデオ復号部32によりイン点ピクチャの復号が完了していない場合、ステップSP6に進む。一方、このステップSP5において肯定結果が得られた場合、すなわち、イン点側プログラムのイン点ピクチャの復号が完了した場合、図11に示すステップSP10に進む。

【0089】ステップSP6において、STCの値と、アウト点側プログラムの再生制御情報に示されるPTS_Pout_endとを比較し、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャの表示が終了したかどうかを判断する。このステップSP6において、STCとPTS_Pout_endとが一致せず否定結果が得られた場合、すなわち、アウト点ピクチャの表示が終了していない場合、ステップSP4に戻り、ステップSP4～ステップSP6を繰り返す。一方、このステップSP6において、肯定結果が得られた場合、すなわち、アウト点ピクチャの表示が終了した場合、図12に示すステップSP20に進む。

【0090】ここで、上記ステップSP5において肯定結果が得られたということは、アウト点側プログラムのピクチャの表示が全て終了する前に、イン点側プログラムのイン点ピクチャの復号が完了したことを意味している。すなわち、アウト点側プログラムからイン点側プログラムへ、シームレスにスキップ再生ができることを示している。

【0091】これに対し、上記ステップSP6において肯定結果が得られたということは、イン点側プログラムのイン点ピクチャの復号が完了する前に、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャの表示が終了してしまった、つまり、アウト点ピクチャPoutの表示が終了しているにもかかわらずイン点ピクチャPinの復号が完了していない状態であることを意味している。すなわち、アウト点側プログラムからイン点側プログラムへ、

シームレスにスキップ再生を行い得ない状態を示している。

【0092】以降、シームレス再生ができる場合とシームレス再生ができない場合とで処理を分けて、復号装置10のスキップ再生時における処理について説明する。

【0093】まず、シームレス再生が行い得る状態での処理について説明する。図11に示すステップSP10において、イン点ピクチャのピクチャタイプがIピクチャまたはPピクチャであるかどうかの判断を行う。この判断は、再生制御情報に示されているP_in_typeに基づき行うことができる。このステップSP10において否定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャがBピクチャである場合、ステップSP12に進む。一方、このステップSP10において肯定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャがIピクチャまたはPピクチャである場合、ステップSP11に進む。

【0094】ステップSP11において、第2のビデオ復号部32が、イン点ピクチャから次のIピクチャまたはPピクチャまでの間の第2のビデオバッファ28に格納されているBピクチャを読み捨てる。このステップSP11からステップSP12に進む。

【0095】ステップSP12において、STCの値と、アウト点側プログラムの再生制御情報に示されるPTS_Pout_endとを比較し、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャの表示が終了したかどうかを判断する。このステップSP12において、STCとPTS_Pout_endとが一致せず否定結果が得られた場合、すなわち、アウト点ピクチャの表示が終了していない場合、ステップSP13に進む。一方、このステップSP12において、STCとPTS_Pout_endとが一致し、肯定結果が得られた場合、すなわち、アウト点ピクチャの表示を終了した場合、ステップSP14に進む。

【0096】ステップSP13において、第1のビデオ復号部30が、第1のビデオバッファ26からアウト点側プログラムのピクチャを読み出して、アウト点側プログラムの各ピクチャをDTS (Decoding Time Stamp) に従って復号する。そして、表示制御部36が、映像切換出力部34を制御して、復号されたピクチャを当該ピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) に従って表示する。また、イン点側プログラムの復号をしていた第2のビデオ復号部32の動作を停止する。そして、このステップSP13からステップSP12に戻り処理を繰り返す。

【0097】ステップSP14において、時間制御部37が、アウト点ピクチャを表示終了した同時につまりSTCがPTS_Pout_endとなった時に、イン点ピクチャを表示するSTCの値をイン点側プログラムのPTS_inの値にリセットする。

【0098】続くステップSP15において、第2のビデオ復号部32が、第2のビデオバッファ28からイン

点側プログラムのピクチャを読み出して、各ピクチャのDTS (Decoding Time Stamp) に従って復号する。そして、表示制御部36が、映像切換出力部34を制御して、復号されたピクチャを当該ピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) に従って表示する。

【0099】以上のように処理を行うことによって、復号装置10では、アウト点側プログラムからイン点側プログラムへスキップ再生を行うことができる。

【0100】次に、スキップ再生におけるシームレス再生が行い得ない状態での処理について説明する。図12に示すステップSP20において、アウト点ピクチャの再表示を行う。

【0101】続くステップSP21において、イン点ピクチャの復号が完了したかどうか判断する。このステップSP21において否定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャの復号がまだ完了していない場合、ステップSP20に戻り、さらにアウト点ピクチャPoutの再表示を行う。一方、ステップSP21において肯定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャの復号が完了した場合、ステップSP22に進む。このように、復号装置10では、イン点ピクチャの復号が完了するまでの間アウト点ピクチャを繰り返し表示することにより、シームレス再生が行い得ない状態での再生画像の連続性を保つようにしている。

【0102】ステップSP22において、イン点ピクチャのピクチャタイプがIピクチャまたはPピクチャであるかどうかの判断を行う。この判断は、再生制御情報に示されているP_in_typeに基づき行うことができる。このステップSP22において否定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャがBピクチャである場合、ステップSP24に進む。一方、このステップSP22において肯定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャがIピクチャまたはPピクチャである場合、ステップSP23に進む。

【0103】ステップSP23において、第2のビデオ復号部32が、イン点ピクチャから次のIピクチャまたはPピクチャまでの間の第2のビデオバッファ28に格納されているBピクチャを読み捨てる。このステップSP23からステップSP24に進む。

【0104】ステップSP24において、時間制御部37が、イン点ピクチャを表示するSTCの値をイン点側プログラムのPTS_inの値にリセットする。

【0105】続くステップSP25において、第2のビデオ復号部32が、第2のビデオバッファ28からイン点側プログラムのピクチャを読み出して、イン点側プログラムの各ピクチャをDTS (Decoding Time Stamp) に従って復号する。そして、表示制御部36が、映像切換出力部34を制御して、復号されたピクチャを当該ピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) に従って表示する。

【0106】以上のように処理を行うことによって、復号装置10では、アウト点側プログラムからイン点側プログラムへスキップ再生を行うことができる。

【0107】このように復号装置10では、スキップ再生時において、シームレス再生を保つことができるかどうかを判断するとともに、シームレス再生を保つことができる場合には、STCを切り換え違和感無く画像を表示することができ、シームレスに再生をすることができない場合でも、表示をとぎれさせることがない。

【0108】つぎに、復号装置10における復号及び表示のタイミングについて、図13(A)に示すようなアウト点側プログラムをB07まで再生した後スキップし、イン点側プログラムのPn5から再生する場合を例に説明する。

【0109】第1のビデオ復号部30は、図13(B)に示すように、時刻t₋₉から順次アウト点側プログラムを復号し、時刻t₋₁でB07(最終ピクチャP_{last})の復号を終え、アウト点側プログラムの復号を完了する。一方、第2のビデオ復号部32は、図13(D)に示すように時刻t₋₆から順次イン点側プログラムを復号し、時刻t₀でB_{n4}までの復号を終える。このとき、I_{n2}からB_{n4}までの間のピクチャについてはI及びPピクチャのみの復号を行い、Bピクチャの復号は行わなくてもよい。これは、I_{n2}からB_{n4}までの間のピクチャは表示されず、この間のI及びPピクチャのみがP_{n5}(イン点ピクチャ)の復号に必要とされるためである。

【0110】復号装置10は、図13(C)に示すように、時刻t₀までは復号されたアウト点側プログラムをそのPTSに従って表示する。そしてアウト点ピクチャP_{out}の表示が終了する時刻t₀において、STCをPTS_{Pin}の値にリセットするとともに、図13(E)に示すように、復号されたイン点側プログラムを、順次各ピクチャのPTSに従って表示していく。

$$R_{in} - R_{pg_max} = (R_{pg_max} + \alpha) - R_{pg_max} = \alpha \quad \dots (2)$$

【0116】期間T2は、メインバッファ21が満杯の状態であり、期間T1と同様に第1のビデオ復号部30がアウト点側プログラムを復号している状態である。メインバッファ21からの出力ビットレートはR_{pg1}である。

【0117】期間T3は、第1のビデオ復号部30がアウト点側プログラムを復号しているとともに、第2のビデオ復号部32がイン点側プログラムを復号している状

$$\begin{aligned} R_{pg1} + R_{pg2} - R_{in} \\ = 2 \times R_{pg_max} - (R_{pg_max} + \alpha) \\ = R_{pg_max} - \alpha \quad \dots (3) \end{aligned}$$

【0119】そして、期間T3から期間T4にかけて、スキップ再生が行われる。

【0120】期間T4は、第2のビデオ復号部32がイン点側プログラムを復号している状態である。このとき

【0111】このように復号及び表示することによって、復号装置10は図13(F)に示すように、アウト点ピクチャとイン点ピクチャを連続して表示し、アウト点側プログラムとイン点側プログラムをシームレスに再生することができる。

【0112】次に、スキップ再生時におけるメインバッファ21、第1のビデオバッファ26及び第2のビデオバッファ28のビット占有量の変移について図14を用いて説明する。

【0113】図14(A)は、メインバッファ21における多重化データのビット占有量を示している。このビット占有量は、メインバッファ21の容量であるMB_{size}から0の間で変移する。また、図14(B)は、第1のビデオバッファ26におけるアウト点側プログラムのビデオビットストリームのビット占有量を示している。このビット占有量は、第1のビデオバッファ26の容量であるVB1_{size}から0の間で変移する。同様に図14(C)は、第2のビデオバッファ28におけるイン点側プログラムのビデオビットストリームのビット占有量を示している。このビット占有量は、第2のビデオバッファ28の容量であるVB2_{size}から0の間で変移する。

【0114】期間T1は、第1のビデオ復号部30がアウト点側プログラムを復号している状態である。このとき、メインバッファ21からの出力ビットレートはR_{pg1}となり、メインバッファ21における多重化データのビット占有量は、メインバッファ21が満杯になるまでR_{in} - R_{pg1}のレートで増加していく。R_{pg1} = R_{pg_max}の場合に増加レートは最小となり、この場合のビット占有量の増加レートは、以下の式(2)に示すようになる。

【0115】

態である。このとき、メインバッファ21からの出力ビットレートはR_{pg1} + R_{pg2}となり、メインバッファ21における多重化データのビット占有量は、R_{pg1} + R_{pg2} - R_{in}のレートで減少していく。R_{pg1} = R_{pg2} = R_{pg_max}の場合に減少レートは最大となり、このときのビット占有量の減少レートは、以下の式(3)に示すようになる。

【0118】

メインバッファ21からの出力ビットレートはR_{pg2}となり、メインバッファ21における多重化データのビット占有量はメインバッファ21が満杯になるまでR_{in} - R_{pg2}のレートで増加していく。R_{pg2} = R_p

g_maxの場合に増加レートは最小となり、この場合のビット占有量の増加レートは、以下の式(4)に示す

$$R_{in} - R_{pg_max} = (R_{pg_max} + \alpha) - R_{pg_max} = \alpha \quad \dots (4)$$

【0122】期間T5は、メインバッファ21が満杯の状態であり、期間T4と同様に第2のビデオ復号部32がイン点側プログラムを復号している状態である。メインバッファ21からの出力ビットレートはRpg2である。

【0123】このように、期間T1～T3に示すビット占有量の変移が、スキップ再生毎に繰り返される。

【0124】ここで、期間T1及びT3の時間長について説明する。

【0125】期間T3の時間長は、第1のビデオ復号部

$$T3 = \sum_{i=0}^{N_{dec}} (2 + rff[i]) / (2 \times frame_rate) + decode_start_up_delay \quad \dots (5)$$

【0127】先頭ピクチャPfirstからイン点ピクチャPinまでに復号するピクチャ数Ndecの最大値は、GOP長をNとし、Pピクチャの間隔をMとする

$$N_{dec} = N + M - 1 \quad \dots (6)$$

【0129】期間T3の最大値T3_maxは、上記式(5)及び式(6)より、以下の式(7)で与えられる。

$$T3_max = \sum_{i=0}^{N+M-1} (2 + rff[i]) / (2 \times frame_rate) + decode_start_up_delay \quad \dots (7)$$

【0131】ここで、decode_start_up_delay = 1.75 Mbit / Rpg_max である。また、rff[i]は、i番目のピクチャがBピクチャの時、そのピクチャのrepeat_first_fieldの値であり、i番目のピクチャがIまたはPピクチャの時、その前のIまたはPピクチャのrepeat_first_fieldの値である。

【0132】T3の期間では、メインバッファ21から

$$MB_size = T3_max \times (2 \times Rpg_max - R_{in}) = T3_max \times (Rpg_max - \alpha) \quad \dots (8)$$

【0134】期間T1の時間長は、第1のビデオ復号部30がアウト点側プログラムを復号している状態におけるメインバッファ21のビット占有量が0からMB_s

$$T1 = MB_size / (R_{in} - Rpg_max) = MB_size / \alpha \quad \dots (9)$$

【0136】ここで、連続してスキップ再生を繰り返す場合、イン点ピクチャから次のアウト点ピクチャまでの最小必要時間があり、このためイン点ピクチャ及びアウト点ピクチャの位置が制限される。これは、スキップ再生を行うためにはメインバッファ21を満杯にしておく

ようになる。

【0121】

30及び第2のビデオ復号部32がそれぞれアウト点側プログラム及びイン点側プログラムを同時に復号している状態における、イン点側プログラムの第2のビデオバッファ28への供給開始からイン点ピクチャPinの復号完了までの時間である。先頭ピクチャPfirstからイン点ピクチャPinまでに復号するピクチャ数をNdecとすると、期間T3の期間長は以下の式(5)で与えられる。

【0126】

【数1】

と、以下の式(6)で与えられる。

【0128】

【0130】

【数2】

は最大で2 * Rpg_maxのレートでアウト点側プログラム及びイン点側プログラムの2つのプログラムが出力されていく。メインバッファ21は、T3_maxの期間アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの2つのプログラムをアンダーフローせずに供給できる容量が要求される。すなわち、メインバッファ21の容量MB_sizeは、以下の式(8)で与えられる。

【0133】

izeになるまでの時間であり、期間T1は以下の式(9)で表される。

【0135】

必要があるためである。すなわち、イン点ピクチャから次のアウト点ピクチャまでのスキップ再生最小必要時間Lminは、以下の式(10)で与えられる。

【0137】

$$L_{min} = T1$$

【0138】スキップ再生を行う場合、ユーザは事前にアウト点ピクチャ及びイン点ピクチャを指定しておき、光ディスクの記録再生装置1は、事前に指定されたアウト点ピクチャ及びイン点ピクチャに応じてスキップ再生を行う。すなわち、操作入力部11がユーザのアウト点ピクチャ及びイン点ピクチャの指定に応じたコントロール情報を生成し、再生制御部8がかかるコントロール情報に応じて各部を制御することによりスキップ再生が実行される。

【0139】ここで再生制御部8は、ユーザがアウト点ピクチャ及びイン点ピクチャを指定する際に、このユーザが指定したアウト点ピクチャ及びイン点ピクチャでス

$$MB_bit \\ = T3 \times (Rpg_in(t) + Rpg_out(t) - Rin)$$

【0142】アウト点側プログラムのみを復号している場合において、メインバッファ21におけるビット占有量が0からMB_bitまで蓄積されるために必要な時

$$L = MB_bit / (Rin - Rpg_out(t))$$

【0144】図2に示すアウト点側プログラムにおいて、アウト点ピクチャPoutのPTSをPTS_Poutとし、その前のイン点ピクチャprevious_PinのPTSをPTS_previous_Pinとすると、アウト点ピクチャPoutと、その前のイン点

$$Lout_in \\ = (PTS_Pout - PTS_previous_Pin) \\ \times 90kHz$$

【0146】スキップ再生においてシームレスに再生を行うためには、スキップ間時間Lout_inはビット蓄積時間L以上である必要がある。すなわち、以下の式

$$Lout_in \geq L$$

【0148】これに対しスキップ間時間Lout_inがビット蓄積時間L未満である場合、メインバッファ21は図14(A)に示す区間T3においてアンダーフローを起こす。このためアウト点ピクチャPoutの表示終了時刻PTS_Pout_endまでにイン点ピクチャPinを復号終了することができず、シームレス再生を行うことができない。

【0149】制御部8は、このような式(14)を用いてシームレス再生の可否を判定し、かかる判定結果を判定情報表示部17に表示する。

【0150】以上のように本発明の第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置1では、アウト点側プログラムとイン点側プログラムとを2つの復号部で並列に復号し、PTS_Pout_endで表示終了されるアウト点ピクチャとPTS_Pinで表示開始されるイン点ピクチャを連続して出力するとともに、アウト点ピクチャからイン点ピクチャへの切替タイミングでSTCをPT

$$\dots(10)$$

キップ再生を実行した場合にシームレス再生が可能か否かを事前判定し、かかる判定結果を判定情報表示部17に表示することができる。以下に、シームレス再生の可否の判定方法を説明する。

【0140】アウト点側プログラムのビットレートをRpg_out(t)とし、イン点側プログラムのビットレートをRpg_in(t)とすると、イン点側プログラムの復号開始前に必要な、メインバッファ21におけるビット占有量MB_bitは以下の式(11)で与えられる。

$$【0141】$$

$$\dots(11)$$

間(図14(A)に示す区間T1)であるビット蓄積時間Lは以下の式(12)で与えられる。

$$【0143】$$

$$\dots(12)$$

ピクチャprevious_Pinとの時間差であるスキップ間時間Lout_inは以下の式(13)で与えられる。

$$【0145】$$

$$\dots(13)$$

(14)を満たす必要がある。

$$【0147】$$

$$\dots(14)$$

S_Pout_endからPTS_Pinにリセットする。このことにより、この光ディスクの記録再生装置1では、切り換え点の前後で連続性を保ちつつ、シームレスにスキップ再生をすることができる。

【0151】また、この光ディスクの記録再生装置1では、スキップ再生がシームレスに再生可能かどうかを予め判断することができる。

【0152】(第2の実施の形態)つぎに、本発明を適用した第2の実施の形態の光ディスクの記録再生装置について説明する。この第2の実施の形態の光ディスクの記録再生装置は、上述した第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置1の復号装置10の構成を変えたものであり、この復号装置10以外の構成は上記光ディスクの記録再生装置1と同一である。従って、この第2の実施の形態に関しては、以下この復号装置10に対応する復号装置についてのみ詳細な説明をする。また、上記第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の上記復号

装置 10 の構成要素と同一の構成要素については、図面中同一の符号を付けその詳細な説明を省略する。

【0153】本発明を適用した第 2 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置に適用される復号装置について詳細に説明する。

【0154】図 15 に、第 2 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置に適用される復号装置のブロック構成図を示す。この図 15 に示す復号装置 40 は、図 1 に示す第 1 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置 1 の復号装置 10 に代えて用いられる。

【0155】復号装置 40 は、図 15 に示すように、バッファ 6 (図 1) から供給されたビデオデータとオーディオデータとからなる多重化データを一時格納するメインバッファ 21 と、メインバッファ 21 に格納されたビットストリームを抜き出してスキップ再生時にアウト点側プログラムのビットストリームとイン点側プログラムのビットストリームとを分離する分離部 41 と、分離部 41 で抜き出した AV プログラムのビットストリームを時分割で切り換えてビデオビットストリームとオーディオビットストリームとに分離する切換部 42 とを備えている。

【0156】また、復号装置 40 は、スキップ再生時にアウト点側プログラムのビデオビットストリームを格納する第 1 のビデオバッファ 43 と、スキップ再生時にイン点側プログラムのビデオビットストリームを格納する第 2 のビデオバッファ 44 と、スキップ再生時にアウト点側プログラムのオーディオビットストリームを格納する第 1 のオーディオバッファ 45 と、スキップ再生時にイン点側プログラムのオーディオビットストリームを格納する第 2 のオーディオバッファ 46 と、第 1 のビデオバッファ 43 に格納されているビデオビットストリームと第 2 のビデオバッファ 44 に格納されているビデオビットストリームとを切り換える映像切換部 47 と、第 1 のオーディオバッファ 45 に格納されているオーディオビットストリームと第 2 のオーディオバッファ 46 に格納されているオーディオビットストリームとを切り換える音声切換部 48 とを備えている。

【0157】また、復号装置 40 は、映像切換部 47 により切り換えられて入力されるビデオビットストリームを復号するビデオ復号部 49 と、音声切換部 48 により切り換えられて入力されるオーディオビットストリームを復号するオーディオ復号部 50 と、ビデオデータ及びオーディオデータの出力タイミングを制御する表示制御部 51 と、この装置の基準同期信号となるシステムタイムクロック (STC) を発生する時間制御部 37 とを備えている。

【0158】メインバッファ 21 には、バッファ 6 (図 1) からバック単位で多重化されたビデオデータ及びオーディオデータのビットストリームが R i n のビットレートで供給される。このビットストリームは、このメイ

ンバッファ 21 に一時蓄積された後所定のタイミングで分離部 41 に抜き出される。このメインバッファ 21 は、容量が一杯になった場合書き込みが停止される。

【0159】ここで、このメインバッファ 21 には、通常再生時には、1 つの AV プログラムのビデオデータ及びオーディオデータが格納される。一方、スキップ再生時には、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの 2 つの AV プログラムが光ディスク 2 から読み出され、このメインバッファ 21 に格納される。

【0160】分離部 41 は、多重化されたビデオデータ及びオーディオのビットストリームを、メインバッファ 21 から R o u t のビットレートで抜き出す。分離部 41 は、スキップ再生時には、メインバッファ 21 に格納されているアウト点側プログラムのデータとイン点側プログラムのデータとを分離しながら抜き出す。このとき、この分離部 41 は、再生制御部 8 (図 1) から供給される再生制御情報に基づき、スキップ再生時におけるビデオデータ及びオーディオデータの抜き出しを行う。例えば、アウト点側プログラムの再生制御情報の最終ピクチャ P l a s t のインデックス (P _ l a s t _ i n d e x) やイン点側プログラムの再生制御情報のイン点ピクチャ P i n のインデックス (P _ i n _ i n d e x) に基づき抜き出しを行う。分離部 41 は抜き出したデータを、切換部 42 に送出する。また、分離部 41 は、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの各多重化データに含まれているシステムヘッダも抜き出し、このシステムヘッダを表示制御部 51 に送出する。

【0161】切換部 42 は、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムのそれぞれに多重化されているビデオデータ及びオーディオデータのビットストリームを時分割で分離し、ビデオデータのためのビットストリームとオーディオデータのためのビットストリームとする。切換部 42 により分離されたアウト点側プログラムのビデオビットストリームは、第 1 のビデオバッファ 43 に送出される。切換部 42 により分離されたイン点側プログラムのビデオビットストリームは、第 2 のビデオバッファ 44 に送出される。切換部 42 により分離されたアウト点側プログラムのオーディオビットストリームは、第 1 のオーディオバッファ 45 に送出される。切換部 42 により分離されたイン点側プログラムのオーディオビットストリームは、第 2 のオーディオバッファ 46 に送出される。

【0162】第 1 のビデオバッファ 43 及び第 2 のビデオバッファ 44 は、それぞれ切換部 42 から供給されたビデオビットストリームを一時格納する。第 1 のビデオバッファ 43 に格納されたビデオビットストリーム、及び、第 2 のビデオバッファ 44 に格納されたビデオビットストリームは、映像切換部 47 によりいずれか一方が切り換えられて、所定のタイミングで所定のデータ量毎にビデオ復号部 49 に抜き出される。

【0163】第1のオーディオバッファ45及び第2のオーディオバッファ46は、それぞれ切換部42から供給されたオーディオビットストリームを一時格納する。第1のオーディオバッファ45に格納されたオーディオビットストリーム、及び、第2のオーディオバッファ46に格納されたオーディオビットストリームは、音声切換部48によりいずれか一方が切り換えられて、ビデオの復号タイミングに同期したタイミングでオーディオ復号部50に抜き出される。

【0164】ビデオ復号部49は、MPEG2方式で圧縮符号化されたビデオビットストリームを復号し、デジタルの映像データを生成する。このビデオ復号部49は、ピクチャの表示速度より早い速度で各ピクチャの復号を行うようになっている。例えば、このビデオ復号部49は、リアルタイムで供給されたビデオデータをリアルタイムで表示するために必要な最低の復号速度に対して、2倍のビデオデータを復号できる復号速度となっている。このビデオ復号部49は、通常再生時には、各ピクチャに付けられた復号の時刻管理情報（DTS:Decoding Time Stamp）に従って、通常の復号速度で各ピクチャを復号する。一方、このビデオ復号部49は、スキップ再生時には、第1のビデオバッファ43に格納されているアウト点側プログラムのビデオデータと、第2のビデオバッファ44に格納されているイン点側プログラムのビデオデータとを交互に切り換えて読み出す。そして、このビデオ復号部49は、スキップ再生時には、DTSを無視して、アウト点側プログラムとイン点側プログラムとを、例えば、通常の復号速度に対して2倍の復号速度で、所定のデータ毎に交互に復号する。アウト点側プログラムとイン点側プログラムとを切り換えるデータ量は、どのような値であってもよい。ビデオ復号部49は、例えば、ピクチャ単位或いはマクロブロック単位で、アウト点側プログラムとイン点側プログラムとを切り換える。このビデオ復号部49により復号されたデジタルの映像データは、表示制御部51の制御に応じて、外部に送出される。

【0165】図16に、上記ビデオ復号部49のブロック構成図を示す。

【0166】ビデオ復号部49は、入力されたビデオビットストリームを可変長復号する可変長復号回路52と、可変長復号したビデオビットストリームを逆離散コサイン変換する逆DCT（Discrete Cosine Transform）回路53と、逆離散コサイン変換をしたビデオビットストリームを逆量子化する逆量子化回路54とを有している。また、ビデオ復号部49は、逆量子化回路54からの出力画像と動き補償がされた参照画像とを加算する加算回路55と、出力画像を一時格納する第1のフレームメモリ56と、出力画像を一時格納する第2のフレームメモリ57と、第1と第2のフレームメモリ56、57に格納した画像に動き補償をして参照画像を生成す

る動き補償回路58とを有している。

【0167】可変長復号回路52、逆DCT回路53、逆量子化回路54、動き補償回路58は、それぞれ、通常の2倍速で処理可能となっている。第1のフレームメモリ56及び第2のフレームメモリ57は、それぞれ、フォワード予測用とバックワード予測用の2枚のフレームメモリを備えている。第1のフレームメモリ56は、例えば、スキップ再生時にアウト点側プログラムの各ピクチャを格納する。また、第2のフレームメモリ57は、例えば、スキップ再生時にイン点側プログラムの各ピクチャを格納する。可変長復号回路52、逆DCT回路53、逆量子化回路54、動き補償回路58は、それぞれ時分割で、アウト点側プログラムとイン点側プログラムとを切り換えて動作する。動き補償回路58は、タイミングに応じて第1のフレームメモリ56と第2のフレームメモリ57とを切り換えて、画像を抜き出し、動き補償を行う。

【0168】オーディオ復号部50は、MPEG2方式で圧縮符号化されたオーディオビットストリームを復号し、デジタルの音声データを生成する。オーディオ復号部50により復号されたデジタルの音声データは、表示制御部51の制御に応じて、外部に送出される。

【0169】表示制御部51は、再生制御部8（図1）から供給される再生制御情報及び時間制御部37から供給されるSTCに基づきビデオ復号部49及びオーディオ復号部50の映像データ及び音声データの出力タイミングの制御を行う。

【0170】具体的には、表示制御部51は、時間制御部37により発生されるSTCと各ピクチャに付けられている再生出力の時間管理情報（PTS:Presentation Time Stamp）とが一致したときに、ビデオ復号部49で復号した各ピクチャを出力する。また、この表示制御部51は、スキップ再生時には、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャとイン点側プログラムのイン点ピクチャとの表示切り換えタイミングで、出力するピクチャをアウト点側プログラムからイン点側プログラムへ切り換える。

【0171】また、表示制御部51は、ビデオ復号部49から出力する映像データに同期させて、音声データを出力する。また、表示制御部51は、スキップ再生時には、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャとイン点側プログラムのイン点ピクチャとの表示切り換えタイミングで、出力するオーディオデータをアウト点側プログラムからイン点側プログラムへ切り換える。

【0172】ここで、メインバッファ21に供給されるビットストリームのビットレートを R_{in} とし、メインバッファ21から読み出されるビットストリームのビットレートを R_{out} とする。また、第1のビデオバッファ43に供給されるビデオビットストリームのビットレートを R_{v1} とし、第2のビデオバッファ44に供給さ

れるビデオビットストリームのビットレートを $Rv2$ とする。また、第1のオーディオバッファ45に供給されるオーディオビットストリームのビットレートを $Ra1$ とし、第2のオーディオバッファ46に供給されるオーディオビットストリームのビットレートを $Ra2$ とする。また、分離部41から送出されるシステムヘッダのビットレートを $Rsys1$ 及び $Rsys2$ とする。また、そして、 $Rv1$ 、 $Ra1$ 及び $Rsys1$ の合計を第1のプログラムビットレート $Rpg1$ とし、 $Rv2$ 、 R

$$Rin = Rpg_max + \alpha \quad (\alpha > 0)$$

$$Rout \leq 2 \times Rpg_max$$

【0175】つぎに、この復号装置40のスキップ再生時における処理について、図17～図19に示すフローチャートを用いて説明する。

【0176】スキップ再生処理を開始すると、図17に示すステップSP31において、時間制御部37がSTC (System Time Clock) をアウト点側プログラムのSCR (System Clock Reference、システム時刻基準参照値) にセットする。

【0177】続くステップSP32において、ビデオ復号部49が、第1のビデオバッファ43からアウト点側プログラムのピクチャを読み出して、このアウト点側プログラムの各ピクチャをDTS (Decoding Time Stamp) に従って復号する。そして、表示制御部51が、ビデオ復号部49を制御して、復号されたピクチャを当該ピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) に従って表示する。このとき、ビデオ復号部49は、1倍速、すなわち画像表示速度と同じ速度で復号動作を行う。

【0178】続くステップSP33において、イン点側プログラムが第2のビデオバッファ44に格納されているかどうかを判断する。このステップSP33において否定結果が得られた場合、すなわちイン点側プログラムが第2のビデオバッファ44に格納されていない場合、ステップSP32に戻り、ステップSP32～ステップSP33を繰り返す。一方、このステップSP33において肯定結果が得られた場合、すなわちイン点側プログラムが第2のビデオバッファ44に格納されている場合、ステップSP34に進む。

【0179】ステップSP34において、ビデオ復号部49が、第1のビデオバッファ43からアウト点側プログラムのピクチャを読み出すとともに第2のビデオバッファ44からイン点側プログラムのピクチャを読み出し、アウト点側プログラムの各ピクチャ及びイン点側プログラムの各ピクチャを、DTS (Decoding Time Stamp) を無視して復号する。このとき、ビデオ復号部49は、2倍速、すなわち画像表示速度に対して2倍の速度で復号動作を行い、さらに、アウト点側プログラムとイン点側プログラムとを所定のデータ単位で交互に復号する。交互に復号する際のデータ単位は、どのような単位であってもよく、例えば、マクロブロック毎にアウト点

$a2$ 及び $Rsys2$ の合計を第2のプログラムビットレート $Rpg2$ とする。さらに、 $Rpg1$ 及び $Rpg2$ の最大値を最大プログラムビットレート Rpg_max とする。

【0173】このように各ビットレートを定義すると、メインバッファ21に供給されるビットストリームのビットレート Rin と、最大プログラムビットレート Rpg_max とは、次式に示すような関係となる。

【0174】

$$\dots (15)$$

側プログラムとイン点側プログラムを切り換えて復号しても良いし、ピクチャ毎にアウト点側プログラムとイン点側プログラムを切り換えて復号しても良い。そして、表示制御部51が、ビデオ復号部49を制御して、復号されたアウト点側プログラムを当該ピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) に従って表示する。

【0180】続くステップSP35において、イン点側プログラムのイン点ピクチャの復号が完了したかどうかを判断する。ステップSP35において否定結果が得られた場合、すなわちビデオ復号部49によりイン点ピクチャの復号が完了していない場合、ステップSP36に進む。一方、このステップSP35において肯定結果が得られた場合、すなわち、イン点側プログラムのイン点ピクチャの復号が完了した場合、図18に示すステップSP40に進む。

【0181】ステップSP36において、STCの値と、アウト点側プログラムの再生制御情報に示されるPTS_Pout_endとを比較し、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャの表示が終了したかどうかを判断する。このステップSP36において、STCとPTS_Pout_endとが一致せず否定結果が得られた場合、すなわち、アウト点ピクチャの表示が終了していない場合、ステップSP34に戻り、ステップSP34～ステップSP36を繰り返す。一方、このステップSP36において、肯定結果が得られた場合、すなわち、アウト点ピクチャの表示が終了した場合、図19に示すステップSP50に進む。

【0182】ここで、上記ステップSP35において肯定結果が得られたということは、アウト点側プログラムのピクチャの表示が全て終了する前に、イン点側プログラムのイン点ピクチャの復号が完了したことを意味している。すなわち、アウト点側プログラムからイン点側プログラムへ、シームレスにスキップ再生ができることを示している。

【0183】これに対し、上記ステップSP36において肯定結果が得られたということは、イン点側プログラムのイン点ピクチャの復号が完了する前に、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャの表示が終了してしまった、つまり、アウト点ピクチャPoutの表示が終了しているにもかかわらずイン点ピクチャPinの復号が完

アしていない状態であることを意味している。すなわち、アウト点側プログラムからイン点側プログラムへ、シームレスにスキップ再生を行い得ない状態を示している。

【0184】以降、シームレス再生ができる場合とシームレス再生ができない場合とで処理を分けて、復号装置40のスキップ再生時における処理について説明する。

【0185】まず、シームレス再生が行い得る状態での処理について説明する。図18に示すステップSP40において、イン点ピクチャのピクチャタイプがIピクチャまたはPピクチャであるかどうかの判断を行う。この判断は、再生制御情報に示されているP_in_typeに基づき行うことができる。このステップSP40において否定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャがBピクチャである場合、ステップSP42に進む。一方、このステップSP40において肯定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャがIピクチャまたはPピクチャである場合、ステップSP41に進む。

【0186】ステップSP41において、ビデオ復号部32が、イン点ピクチャから次のIピクチャまたはPピクチャまでの間の第2のビデオバッファ44に格納されているBピクチャを読み捨てる。このステップSP41からステップSP42に進む。

【0187】ステップSP42において、STCの値と、アウト点側プログラムの再生制御情報に示されるPTS_Pout_endとを比較し、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャの表示が終了したかどうかを判断する。このステップSP42において、STCとPTS_Pout_endとが一致せず否定結果が得られた場合、すなわち、アウト点ピクチャの表示が終了していない場合、ステップSP43に進む。一方、このステップSP42において、STCとPTS_Pout_endとが一致し、肯定結果が得られた場合、すなわち、アウト点ピクチャの表示を終了した場合、ステップSP44に進む。

【0188】ステップSP43において、ビデオ復号部49が、第1のビデオバッファ43からアウト点側プログラムのピクチャを読み出して、アウト点側プログラムの各ピクチャをDTS (Decoding Time Stamp) に従って復号する。これとともに、ビデオ復号部49が、イン点側プログラムの復号動作を停止する。また、表示制御部51が、ビデオ復号部49を制御して、復号されたピクチャを当該ピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) に従って表示する。そして、このステップSP43からステップSP42に戻り処理を繰り返す。

【0189】ステップSP44において、時間制御部37が、アウト点ピクチャを表示終了した同時つまりSTCがPTS_Pout_endとなった時に、イン点ピクチャを表示するSTCの値をイン点側プログラムのPTS_inの値にリセットする。

【0190】続くステップSP45において、ビデオ復

号部49が、第2のビデオバッファ44からイン点側プログラムのピクチャを読み出して、各ピクチャのDTS (Decoding Time Stamp) に従って復号する。そして、表示制御部51が、ビデオ復号部49を制御して、復号されたピクチャを当該ピクチャのPTS (Presentation Time Stamp) に従って表示する。このときの復号動作は、通常の一倍速の復号速度で行う。

【0191】以上のように処理を行うことによって、復号装置40では、アウト点側プログラムからイン点側プログラムへスキップ再生を行うことができる。

【0192】次に、スキップ再生におけるシームレス再生が行い得ない状態での処理について説明する。図19に示すステップSP50において、アウト点ピクチャの再表示を行う。

【0193】続くステップSP51において、イン点ピクチャの復号が完了したかどうか判断する。このステップSP51において否定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャの復号がまだ完了していない場合、ステップSP50に戻り、さらにアウト点ピクチャPoutの再表示を行う。一方、ステップSP51において肯定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャの復号が完了した場合、ステップSP52に進む。このように、復号装置40では、イン点ピクチャの復号が完了するまでの間アウト点ピクチャを繰り返し表示することにより、シームレス再生が行い得ない状態での再生画像の連続性を保つようにしている。

【0194】ステップSP52において、イン点ピクチャのピクチャタイプがIピクチャまたはPピクチャであるかどうかの判断を行う。この判断は、再生制御情報に示されているP_in_typeに基づき行うことができる。このステップSP52において否定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャがBピクチャである場合、ステップSP54に進む。一方、このステップSP52において肯定結果が得られた場合、すなわち、イン点ピクチャがIピクチャまたはPピクチャである場合、ステップSP53に進む。

【0195】ステップSP53において、ビデオ復号部49が、イン点ピクチャから次のIピクチャまたはPピクチャまでの間の第2のビデオバッファ44に格納されているBピクチャを読み捨てる。このステップSP53からステップSP54に進む。

【0196】ステップSP54において、時間制御部37が、イン点ピクチャを表示するSTCの値をイン点側プログラムのPTS_inの値にリセットする。

【0197】続くステップSP55において、ビデオ復号部49が、第2のビデオバッファ44からイン点側プログラムのピクチャを読み出して、イン点側プログラムの各ピクチャをDTS (Decoding Time Stamp) に従って復号する。そして、表示制御部51が、ビデオ復号部49を制御して、復号されたピクチャを当該ピクチャの

P T S (Presentation Time Stamp) に従って表示する。

【0198】 以上のように処理を行うことによって、復号装置40では、アウト点側プログラムからイン点側プログラムへスキップ再生を行うことができる。

【0199】 このように復号装置40では、スキップ再生時において、シームレス再生を保つことができるかどうかを判断するとともに、シームレス再生を保つことができる場合には、S T Cを切り換え違和感無く画像を表示することができ、シームレスに再生をすることができない場合でも、表示をとぎれさせることがない。

【0200】 つぎに、復号装置40における復号及び表示のタイミングについて、図20(A)に示すようなアウト点側プログラムをB07まで再生した後スキップし、イン点側プログラムのP_{n5}から再生する場合を例に説明する。

【0201】 ビデオ復号部49は、図20(B)に示すように、時刻t₋₉から順次アウト点側プログラムを復号し、時刻t₋₁でB07(最終ピクチャP_{last})の復号を終え、アウト点側プログラムの復号を完了する。さらに、ビデオ復号部49は、図20(D)に示すように時刻t₋₆から順次イン点側プログラムを復号し、時刻t₀でB_{n4}までの復号を終える。ここで、ビデオ復号部49は、アウト点側プログラムとイン点側プログラムの両者を同時に復号する期間、すなわち、時刻t₋₆から時刻t₋₀までの期間は、2倍速で動作し、アウト点側プログラムとイン点側プログラムを所定のデータ単位毎に交互に復号をする。なお、イン点側プログラムのI_{n2}からB_{n4}までの間のピクチャについてはI及びPピクチャのみの復号を行い、Bピクチャの復号は行わなくてもよい。これは、I_{n2}からB_{n4}までの間のピクチャは表示されず、この間のI及びPピクチャのみがP_{n5}(イン点ピクチャ)の復号に必要とされるためである。

【0202】 また、ビデオ復号部49は、図20(C)に示すように、時刻t₀までは復号されたアウト点側プログラムをそのP T Sに従って表示する。そしてアウト点ピクチャP_{out}の表示が終了する時刻t₀におい

$$\begin{aligned} R_{in} - R_{pg_max} \\ = (R_{pg_max} + \alpha) - R_{pg_max} = \alpha \quad \dots (16) \end{aligned}$$

【0208】 期間T₂は、メインバッファ21が満杯の状態であり、期間T₁と同様にビデオ復号部49が1倍速でアウト点側プログラムを復号している状態である。メインバッファ21からの出力ビットレートはR_{pg1}である。

【0209】 期間T₃は、ビデオ復号部49がアウト点側プログラム及びイン点側プログラムを、2倍速で復号している状態である。このとき、メインバッファ21が

$$\begin{aligned} R_{pg1} + R_{pg2} - R_{in} \\ = 2 \times R_{pg_max} - (R_{pg_max} + \alpha) \\ = R_{pg_max} - \alpha \quad \dots (17) \end{aligned}$$

て、S T CをP T S_P i nの値にリセットするとともに、図20(E)に示すように、復号されたイン点側プログラムを、順次各ピクチャのP T Sに従って表示していく。

【0203】 このように復号及び表示することによって、復号装置40は図20(F)に示すように、アウト点ピクチャとイン点ピクチャを連続して表示し、アウト点側プログラムとイン点側プログラムをシームレスに再生することができる。

【0204】 つぎに、スキップ再生時におけるメインバッファ21、第1のビデオバッファ43及び第2のビデオバッファ44のビット占有量の変移について図21を用いて説明する。

【0205】 図21(A)は、メインバッファ21における多重化データのビット占有量を示している。このビット占有量は、メインバッファ21の容量であるM B _ s i z eから0の間で変移する。また、図21(B)は、第1のビデオバッファ43におけるアウト点側プログラムのビデオビットストリームのビット占有量を示している。このビット占有量は、第1のビデオバッファ43の容量であるV B 1 _ s i z eから0の間で変移する。同様に図21(C)は、第2のビデオバッファ44におけるイン点側プログラムのビデオビットストリームのビット占有量を示している。このビット占有量は、第2のビデオバッファ44の容量であるV B 2 _ s i z eから0の間で変移する。

【0206】 期間T₁は、ビデオ復号部49がアウト点側プログラムを1倍速で復号している状態である。このとき、メインバッファ21からの出力ビットレートはR_{pg1}となり、メインバッファ21における多重化データのビット占有量は、メインバッファ21が満杯になるまでR_{in} - R_{pg1}のレートで増加していく。R_{pg1} = R_{pg_max}の場合に増加レートは最小となり、この場合のビット占有量の増加レートは、以下の式(16)に示すようになる。

【0207】

らの出力ビットレートはR_{pg1} + R_{pg2}となり、メインバッファ21における多重化データのビット占有量は、R_{pg1} + R_{pg2} - R_{in}のレートで減少していく。R_{pg1} = R_{pg2} = R_{pg_max}の場合に減少レートは最大となり、このときのビット占有量の減少レートは、以下の式(17)に示すようになる。

【0210】

【0211】そして、期間T3から期間T4にかけて、スキップが行われる。

【0212】期間T4は、ビデオ復号部49がイン点側プログラムを1倍速で復号している状態である。このときメインバッファ21からの出力ビットレートはRpg2となり、メインバッファ21における多重化データの

$$R_{in} - R_{pg_max} = (R_{pg_max} + \alpha) - R_{pg_max} = \alpha \quad \dots (18)$$

【0214】期間T5は、メインバッファ21が満杯の状態であり、期間T4と同様にビデオ復号部49がイン点側プログラムを1倍速で復号している状態である。メインバッファ21からの出力ビットレートはRpg2である。

【0215】このように、期間T1～T3に示すビット占有量の変移が、スキップ再生毎に繰り返される。

【0216】ここで、期間T1及びT3の時間長について説明する。

【0217】期間T3の時間長は、ビデオ復号部49が

$$T3 = \frac{\sum_{i=0}^{N_{dec}} (2 + rff[i])}{2 \times frame_rate} + decode_start_up_delay \quad \dots (19)$$

【0219】先頭ピクチャPfirstからイン点ピクチャPinまでに復号するピクチャ数Ndecの最大値は、GOP長をNとし、Pピクチャの間隔をMとする

$$N_{dec} = N + M - 1 \quad \dots (20)$$

【0221】期間T3の最大値T3_maxは、上記式(19)及び式(20)より、以下の式(21)で与えられる。

$$T3_max = \frac{\sum_{i=0}^{N+M-1} (2 + rff[i])}{2 \times frame_rate} + decode_start_up_delay \quad \dots (21)$$

【0223】ここで、decode_start_up_delay = 1.75 Mbit / Rpg_max である。また、rff[i]は、i番目のピクチャがBピクチャの時、そのピクチャのrepeat_first_fieldの値であり、i番目のピクチャがIまたはPピクチャの時、その前のIまたはPピクチャのrepeat_first_fieldの値である。

【0224】T3の期間では、メインバッファ21から

$$MB_size = T3_max \times (2 \times R_{pg_max} - R_{in}) \\ = T3_max \times (R_{pg_max} - \alpha) \quad \dots (22)$$

【0226】期間T1の時間長は、ビデオ復号部49がアウト点側プログラム又はイン点側プログラムのどちらか一方のプログラムを1倍速で復号している状態におけるメインバッファ21のビット占有量が0からMB_s

$$T1 = MB_size / (R_{in} - R_{pg_max}) \\ = MB_size / \alpha \quad \dots (23)$$

【0228】ここで、連続してスキップ再生を繰り返す

ビット占有量はメインバッファ21が満杯になるまでRin-Rpg2のレートで増加していく。Rpg2=Rpg_maxの場合に増加レートは最小となり、この場合のビット占有量の増加レートは、以下の式(18)に示すようになる。

【0213】

アウト点側プログラム及びイン点側プログラムを同時に復号している状態における、イン点側プログラムの第2のビデオバッファ44への供給開始からイン点ピクチャPinの復号完了までの時間である。先頭ピクチャPfirstからイン点ピクチャPinまでに復号するピクチャ数をNdecとすると、期間T3の期間長は以下の式(19)で与えられる。

【0218】

【数3】

と、以下の式(20)で与えられる。

【0220】

$$\dots (20)$$

【0222】

【数4】

は最大で2 * Rpg_maxのレートでアウト点側プログラム及びイン点側プログラムの2つのプログラムが出力されていく。メインバッファ21は、T3_maxの期間アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの2つのプログラムをアンダーフローせずに供給できる容量が要求される。すなわち、メインバッファ21の容量MB_sizeは、以下の式(22)で与えられる。

【0225】

izeになるまでの時間であり、期間T1は以下の式(23)で表される。

【0227】

場合、イン点ピクチャから次のアウト点ピクチャまでの

最小必要時間があり、このためイン点ピクチャ及びアウト点ピクチャの位置が制限される。これは、スキップ再生を行うためにはメインバッファ 21 を満杯にしておく必要があるためである。すなわち、イン点ピクチャから

$$L_{min} = T1$$

【0230】 以上のように本発明の第 2 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置では、アウト点側プログラムとイン点側プログラムとを 1 つの復号部で 2 倍速で時分割に復号し、PTS_Pout_end で表示終了されるアウト点ピクチャと PTS_Pin で表示開始されるイン点ピクチャを連続して出力するとともに、アウト点ピクチャからイン点ピクチャへの切換タイミングで STC を PTS_Pout_end から PTS_Pin にリセットする。このことにより、この光ディスクの記録再生装置 1 では、切り換え点の前後で連続性を保ちつつ、シームレスにスキップ再生をすることができる。

【0231】 なお、この本発明の第 2 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置におけるシームレス再生の可否の事前判定は、上述した第 1 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置 1 と同様である。

【0232】 また、上記第 1 の実施の形態では 2 つの復号部を用いてアウト点側プログラムとイン点側プログラムとを並行処理する例を示し、上記第 2 の実施の形態では 2 倍速で時分割処理をする 1 つの復号部を用いてアウト点側プログラムとイン点側プログラムとを並行処理する例を示した。本発明では、このような方式に限られず、第 1 の実施の形態と第 2 の実施の形態とを組み合わせ、アウト点側プログラムとイン点側プログラムとを並行処理する復号装置を適用してもよい。例えば、MP EG 方式の符号化データを復号する復号装置では内部の処理ユニットがいくつか存在するが、逆離散コサイン変換部は 2 つの処理ユニットで処理を行い、可変長復号部は 1 つの処理ユニットで時分割で処理を行うようにしてもよい。

【0233】 (第 3 の実施の形態) つぎに、本発明を適用した第 3 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置について説明する。この第 3 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置は、上記第 2 の実施の形態と同様に上述した第 1 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置 1 の復号装置 10 の構成を変えたものであり、この復号装置 10 以外の構成は上記光ディスクの記録再生装置 1 と同一である。従って、この第 3 の実施の形態に関しては、以下この復号装置 10 に対応する復号装置についてのみ詳細な説明をする。また、第 1 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置 1 の復号装置 10 の構成要素と同一の構成要素、並びに、第 2 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置 40 の構成要素と同一の構成要素については、図面中同一の符号を付けその詳細な説明を省略する。

【0234】 本発明を適用した第 3 の実施の形態の光デ

次のアウト点ピクチャまでのスキップ再生最小必要時間 L_{min} は、以下の式 (24) で与えられる。

【0229】

$$\dots (24)$$

ィスクの記録再生装置に適用される復号装置について詳細に説明する。

【0235】 図 22 に、第 3 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置に適用される復号装置のブロック構成図を示す。この図 22 に示す復号装置 60 は、図 1 に示す第 1 の実施の形態の光ディスクの記録再生装置 1 の復号装置 10 に代えて用いられる。

【0236】 復号装置 60 は、図 22 に示すように、バッファ 6 (図 1) から供給されたビデオデータとオーディオデータとからなる多重化データを一時格納するメインバッファ 21 と、メインバッファ 21 に格納されたビットストリームを抜き出してスキップ再生時にアウト点側プログラムのビットストリームとイン点側プログラムのビットストリームとを分離する分離部 61 と、分離部 61 で抜き出した AV プログラムのビットストリームを時分割で切り換えてビデオビットストリームとオーディオビットストリームとに分離する切換部 62 とを備えている。

【0237】 また、復号装置 60 は、ビデオビットストリームを格納するビデオバッファ 63 と、オーディオビットストリームを格納するオーディオバッファ 64 とを備えている。

【0238】 また、復号装置 60 は、ビデオバッファ 63 に格納されているビデオビットストリームを抜き出し復号するビデオ復号部 70 と、オーディオバッファ 64 に格納されているオーディオビットストリームを抜き出し復号するオーディオ復号部 50 と、ビデオデータ及びオーディオデータの出力タイミングを制御する表示制御部 67 と、この装置の基準同期信号となるシステムタイムクロック (STC) を発生する時間制御部 37 とを備えている。

【0239】 メインバッファ 21 には、バッファ 6 (図 1) からパック単位で多重化されたビデオデータ及びオーディオデータのビットストリームが R_{in} のビットレートで供給される。このビットストリームは、このメインバッファ 21 に一時蓄積された後所定のタイミングで分離部 61 に抜き出される。このメインバッファ 21 は、容量が一杯になった場合書き込みが停止される。

【0240】 ここで、このメインバッファ 21 には、通常再生時には、1 つの AV プログラムのビデオデータ及びオーディオデータが格納される。一方、スキップ再生時には、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの 2 つの AV プログラムが光ディスク 2 から読み出され、このメインバッファ 21 に格納される。

【0241】 分離部 61 は、多重化されたビデオデータ

及びオーディオのビットストリームを、メインバッファ21からRoutのビットレートで抜き出す。分離部61は、スキップ再生時には、メインバッファ21に格納されているアウト点側プログラムのデータを抜き出したのちに、イン点側プログラムのデータを抜き出す。このとき、この分離部61は、再生制御部8(図1)から供給される再生制御情報に基づき、スキップ再生時におけるビデオデータ及びオーディオデータの抜き出しを行う。例えば、アウト点側プログラムの再生制御情報の最終ピクチャP_{last}のインデックス(P_{last_index})やイン点側プログラムの再生制御情報のイン点ピクチャP_{in}のインデックス(P_{in_index})に基づき抜き出しを行う。分離部61は、抜き出したデータを切換部62に送出する。また、分離部61は、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの各多重化データに含まれているシステムヘッダも抜き出し、このシステムヘッダを表示制御部67に送出する。

【0242】切換部62は、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムのそれぞれに多重化されているビデオデータ及びオーディオデータのビットストリームを時分割で分離し、ビデオデータのためのビットストリームとオーディオデータのためのビットストリームとする。切換部62により分離されたアウト点側プログラムのビデオビットストリーム及びイン点側プログラムのビデオビットストリームは、ビデオバッファ63に送出される。切換部62により分離されたアウト点側プログラムのオーディオビットストリーム及びイン点側プログラムのオーディオビットストリームは、オーディオバッファ50に送出される。

【0243】ビデオバッファ63は、切換部62から供給されたビデオビットストリームを一時格納する。ビデオバッファ63に格納されたビデオビットストリームは、所定のタイミングでビデオ復号部70に抜き出される。

【0244】オーディオバッファ64は、切換部62から供給されたオーディオビットストリームを一時格納する。オーディオバッファ64に格納されたオーディオビットストリームは、ビデオの復号タイミングに同期したタイミングでオーディオ復号部50に抜き出される。

【0245】ビデオ復号部70は、MPEG2方式で圧縮符号化されたビデオビットストリームを復号し、デジタルの映像データを生成する。このビデオ復号部70は、ピクチャの表示速度より早い速度で各ピクチャの復号を行うようになっている。例えば、このビデオ復号部70は、リアルタイムで供給されたビデオデータをリアルタイムで表示するために必要な最低の復号速度に対して、2倍のビデオデータを復号できる復号速度となっている。このビデオ復号部70は、通常再生時には、各ピクチャに付けられた復号の時刻管理情報(DTS:Decoding Time Stamp)に従って、通常の復号速度で各ピクチャ

を復号する。一方、このビデオ復号部70は、スキップ再生時には、DTSを無視して、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムを通常の復号速度に対して2倍の復号速度で復号する。このビデオ復号部70により復号されたデジタルの映像データは、フレームメモリ65に格納される。

【0246】オーディオ復号部50は、MPEG2方式で圧縮符号化されたオーディオビットストリームを復号し、デジタルの音声データを生成する。オーディオ復号部50により復号されたデジタルの音声データは、オーディオメモリ66に格納される。このオーディオ復号部50も、上記ビデオ復号部70と同様に、音声の出力速度よりも早い速度でオーディオデータの復号を行うようになっている。

【0247】フレームメモリ65は、復号した後のピクチャを、画面単位で一時格納するメモリである。すなわち、このフレームメモリ65は、ビデオ復号部70が通常の表示速度より速い速度で復号を行った場合に、復号は行われているがまだ表示されていないピクチャをストアする機能を有するものである。

【0248】オーディオメモリ66は、復号した後のオーディオデータを、一時格納するメモリである。すなわち、このオーディオメモリ66は、オーディオ復号部67が通常の音声出力速度より速い速度で復号を行った場合に、復号は行われているがまだ出力されていない音声データをストアする機能を有するものである。

【0249】表示制御部67は、再生制御部8(図1)から供給される再生制御情報及び時間制御部37から供給されるSTCに基づき、ビデオ復号部70で復号した各ピクチャの出力タイミング及びオーディオ復号部50で復号した音声データの出力タイミングの制御を行う。

【0250】具体的には、表示制御部67は、時間制御部37により発生されるSTCと各ピクチャに付けられている再生出力の時間管理情報(PTS:Presentation Time Stamp)とが一致したときに、ビデオ復号部70で復号した各ピクチャを出力する。また、この表示制御部67は、スキップ再生時には、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャとイン点側プログラムのイン点ピクチャとの表示切り換えタイミングで、出力するピクチャをアウト点側プログラムからイン点側プログラムへ切り換える。

【0251】また、表示制御部67は、ビデオ復号部70から出力する映像データに同期させて、音声データを出力する。また、表示制御部67は、スキップ再生時には、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャとイン点側プログラムのイン点ピクチャとの表示切り換えタイミングで、出力するオーディオデータをアウト点側プログラムからイン点側プログラムへ切り換える。

【0252】ここで、メインバッファ21に供給されるビットストリームのビットレートをR_{in}とし、メイン

バッファ21から読み出されるビットストリームのビットレートを R_{out} とする。また、ビデオバッファ3に供給されるビデオビットストリームのビットレートを R_v とし、オーディオバッファ64に供給されるオーディオビットストリームのビットレートを R_a とし、分離部61から送出されるシステムヘッダのビットレートを R_{sys} とする。また、そして、 R_v 、 R_a 及び R_{sys} の合計をプログラムビットレート R_{pg} とする。さら

$$R_{in} = R_{pg_max} + \alpha \quad (\alpha > 0)$$

$$R_{out} \leq 2 \times R_{pg_max}$$

【0255】この α は、ビデオ復号部70のスタートアップ時におけるディレイタイムを考慮したのである。

【0256】つぎに、この復号装置60のスキップ再生時における処理について、図23～図25に示すフローチャートを用いて説明する。

【0257】図23にアウト点側プログラムからイン点側プログラムへスキップする際におけるメインバッファ21のデータストリームの読み込み処理の内容を示す。なお、このメインバッファ21の読み込み処理は、例えば、図示しないバッファマネージャ等により制御されている。

【0258】まず、ステップSP61において、メインバッファ21に空き容量があるかどうかを判断する。メインバッファ21に空き容量が生じるまでこのステップSP61で処理を待機する。

【0259】メインバッファ21に空き容量が生じると、続くステップSP62において、アウト点側プログラムをメインバッファ21に読み込む。

【0260】続くステップSP63において、アウト点側プログラムの最終バイトを読み込んだかどうかを判断する。アウト点側プログラムの最終バイトを読み込んでいなければ、ステップSP61からの処理を繰り返す。なお、このステップSP63において、アウト点側プログラムの最終バイトを読み込んだと判断する場合には、ステップSP64に進む。

【0261】ステップSP64において、メインバッファ21に空き容量があるかどうかを判断する。メインバッファ21の空き容量が生じるまでこのステップSP64で処理を待機する。

【0262】メインバッファ21に空き容量が生じると、続くステップSP65において、イン点側プログラムをメインバッファ21に読み込む。

【0263】そして、全てのイン点側プログラムを読み込ませて処理を終了する。なお、復号装置10がスキップ再生の処理を繰り返す場合には、再度ステップSP61からの処理を繰り返せば良い。

【0264】復号装置60では、以上のようなステップSP61からステップSP65までの処理を行うことによって、スキップ再生を行う際に、メインバッファ21にデータを読み込ませることができる。

に、 R_{pg} の最大値を最大プログラムビットレート R_{pg_max} とする。

【0253】このように各ビットレートを定義すると、メインバッファ21に供給されるビットストリームのビットレート R_{in} と、最大プログラムビットレート R_{pg_max} とは、次式に示すような関係となる。

【0254】

・・・(25)

【0265】図24及び図25に、復号装置60の復号処理、並びに、出力処理の内容を示す。

【0266】まず、スキップ再生処理を開始すると、図24に示すステップSP71において、時間制御部37がSTC (System Time Clock) を、アウト点側プログラムのSCR (System Clock Reference、システム時刻基準参照値) にセットする。

【0267】続くステップSP72において、フレームメモリ65に空き容量が存在する場合に、ビデオ復号部70が、ビデオバッファ63からアウト点側プログラムのピクチャを読み出して、各ピクチャのDTS (Decoding Time Stamp) を無視して、例えば2倍速で復号し、復号したピクチャをこのフレームメモリ65に格納する。

【0268】続くステップSP73において、時間制御部67は、ビデオ復号部70が復号したアウト点側プログラムの各ピクチャを、そのPTSに従って表示する。

【0269】続くステップSP74において、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャの復号が完了したかどうかを判断する。アウト点側プログラムのアウト点ピクチャの復号が完了していなければ、ステップSP72から処理を繰り返す。このステップSP74において、アウト点側プログラムのアウト点ピクチャの復号が完了したと判断する場合には、ステップSP75に進む。

【0270】ステップSP75において、表示制御部67は、ビデオ復号部70が復号したアウト点側プログラムの各ピクチャを、そのPTSに従って表示する。

【0271】ステップSP76において、ビデオ復号部70は、ビデオバッファ63からイン点側プログラムのピクチャを読み出して、各ピクチャのDTSを無視して、例えば2倍速で復号する。

【0272】続くステップSP77において、イン点側プログラムのイン点ピクチャの復号が完了したかどうかを判断する。イン点ピクチャの復号が完了していなければ、ステップSP75から処理を繰り返す。このステップSP77において、イン点ピクチャの復号が完了したと判断する場合には、ステップSP78に進む。

【0273】ステップSP78において、イン点ピクチャのピクチャタイプがIピクチャ又はPピクチャであるかどうかを判断する。この判断は、再生制御情報にしめ

されているP_in_typeに基づき行うことができる。イン点ピクチャがIピクチャ又はPピクチャであれば、ステップSP79において、ビデオ復号部70が、次のIピクチャ又はPピクチャまでビデオバッファ63に格納されているイン点側プログラムを読み捨てて、図25に示すステップSP80に進む。また、イン点ピクチャがIピクチャ又はPピクチャでなければ、そのまま図25に示すステップSP80に進む。

【0274】図25に示すステップSP80において、復号したイン点ピクチャをフレームメモリ65に格納する。

【0275】続く、ステップSP81において、STCが、PTS_Pout_endとなったかどうかを判断する。すなわち、アウト点ピクチャの表示が終了したかどうかを判断する。

【0276】STCが、PTS_Pout_endとなっていない場合には、ステップSP82において、時間制御部67は、復号したアウト点側プログラムの各ピクチャの出力をそのPTSに従って続行する。そして、このステップSP82の処理を、STCがPTS_Pout_endとなるまで継続する。

【0277】STCがPTS_Pout_endとなった時、ステップSP83において、ビデオ復号部70で復号したイン点ピクチャを表示する。それと同時に、STCを、PTS_Pinにリセットする。

【0278】続くステップSP84において、フレームメモリ65に空き容量が存在する場合に、ビデオ復号部70は、ビデオバッファ63に格納されているイン点側プログラムをDTSを無視して、例えば2倍速で復号し、復号したピクチャをこのフレームメモリ65に格納する。また、それとともに、このステップSP84において、時間制御部67は、ビデオ復号部70が復号したイン点側プログラムの各ピクチャを、そのPTSに従って表示する。

【0279】ビデオ復号部70は、以上のようなステップSP71からステップSP84までの処理を行うことによって、スキップ再生を行う際に、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの復号を行うことができる。また、時間制御部67は、以上のようなステップSP71からステップSP84までの処理を行うことによって、スキップ再生を行う際に、アウト点側プログラム及びイン点側プログラムの出力を行うことができる。

【0280】なお、MPEG2では、映画フィルムが1秒あたり24コマのピクチャから構成されていることを考慮して、所定のフィールドを繰り返し出力する2-3プルダウン処理が行われている。このことから先のステップSP83で、上記PTS_Pout_endが、アウト点ピクチャで2-3プルダウンが行われていない場合にはPTS_Poutに1フレーム分の時間を加えた時刻となり、また、アウト点ピクチャで2-3プルダウン

が行われている場合にはPTS_Poutに3フィールド分の時間を加えた時刻となる。

【0281】以上のように、光ディスクの記録再生装置では、図23～図25に示す各処理を行うことにより、スキップ再生の前後における動画像の連続性を保つことができる。

【0282】つぎに、復号装置60における復号及び表示のタイミングについて、図26(A)に示すようなアウト点側プログラムをB07まで再生した後スキップし、イン点側プログラムのPn5から再生する場合を例に説明する。

【0283】ビデオ復号部70は、図26(B)に示すように、時刻t-9から順次アウト点側プログラムを復号し、時刻t-3でB07(最終ピクチャPlast)の復号を終え、アウト点側プログラムの復号を完了する。さらに、ビデオ復号部70は、図26(D)に示すように時刻t-3から順次イン点側プログラムを復号し、時刻t0でBn4までの復号を終える。ここで、ビデオ復号部70は、時刻t-6から時刻t-0までの期間は、2倍速で動作し、アウト点側プログラムとイン点側プログラムを復号する。具体的には、時刻t-6から時刻t-3までの期間にアウト点側プログラムのP05からB07までのピクチャの復号を行い、時刻t-3から時刻t0までの期間にイン点側プログラムのIn2からBn5までのピクチャの復号を行い、時刻t0までに完了し、イン点ピクチャであるPn5の復号を完了する。なお、イン点側プログラムのIn2からBn4までの間のピクチャについてはI及びPピクチャのみの復号を行い、Bピクチャの復号は行わなくてもよい。これは、In2からBn4までの間のピクチャは表示されず、この間のI及びPピクチャのみがPn5(イン点ピクチャ)の復号に必要とされるためである。

【0284】また、ビデオ復号部70は、図26(C)に示すように、時刻t0までは復号されたアウト点側プログラムをそのPTSに従って表示する。そしてアウト点ピクチャPoutの表示が終了する時刻t0において、STCをPTS_Pinの値にリセットするとともに、図26(E)に示すように、復号されたイン点側プログラムを、順次各ピクチャのPTSに従って表示していく。

【0285】このように復号及び表示することによって、復号装置60は図26(F)に示すように、アウト点ピクチャとイン点ピクチャを連続して表示し、アウト点側プログラムとイン点側プログラムをシームレスに再生することができる。

【0286】つぎに、スキップ再生時におけるメインバッファ21及びビデオバッファ63のビット占有量の変移について図27を用いて説明する。

【0287】図27(A)は、メインバッファ21における多重化データのビット占有量を示している。このビット占有量は、メインバッファ21の容量であるMB_

sizeから0の間で変移する。また、図27(B)は、ビデオバッファ63のビデオビットストリームのビット占有量を示している。このビット占有量は、ビデオバッファ63の容量であるVB_sizeから0の間で変移する。

【0288】期間T1は、ビデオ復号部70がアウト点側プログラムを1倍速で復号している状態である。メインバッファ21からの出力ビットレートはRpgとなり、メインバッファ21のビット占有量は、フル(full)の状態となるまで、 $\alpha(Rin - Rpg)$ のレートで増加していく。

【0289】期間T2では、ビデオ復号部70によりアウト点側プログラムの復号処理がされている。このとき、ビデオ復号部70は、フレームメモリ15に空き容量があれば2倍速で復号処理を行う。期間T2におけるメインバッファ21の出力ビットレートの最大値は、2Rpgとなる。また、メインバッファ21のビット占有量は、 $Rpg - \alpha$ のレートで減少していく。

【0290】期間T3では、上記期間T1と同様に、ビデオ復号部70によりアウト点側プログラムの復号処理が、1倍速でされている。従って、期間T3におけるメインバッファ21の出力ビットレートの最大値は、Rpgとなる。また、メインバッファ21のビット占有量は、フル(full)の状態となるまで、 α のレートで増加していく。

【0291】期間T4では、イン点側プログラムの復号がビデオ復号部70により開始され、このイン点側プログラムの復号処理が、2倍速でされている。従って、期間T4における、メインバッファ21の出力ビットレートの最大値は、2Rpgとなる。そのため、メインバッファ21のビット占有量は、 $Rpg - \alpha$ のレートで減少する。また、イン点ピクチャの復号を終了したら、ビデオ復号部70は、一旦停止する。

$$STC_offset = PTS_Pout_end - PTS_Pin \quad \dots (26)$$

【0299】T4の時間長は、フレームメモリ15が2倍速で動作するとき、VESバッファ13に対してイン点側プログラムの供給が開始されてから、イン点ピクチャの復号が終了するまでの時間である。NをGOP

$$T4_max = ((N + M - 1) / frame_rate) / 2 + decode_start_up_delay \quad \dots (27)$$

【0301】なお、ここで、 $decode_start_up_delay = 1.75 \text{ Mbit} / (2Rpg)$ である。例えば、 $M = 15$ 、 $M = 3$ の時、このT4の最大値は、イン点ピクチャがGOPの最初のBピクチャであるB1となる場合である。すなわち、この場合は、イン

$$T4_max = ((17) / frame_rate) / 2 + decode_start_up_delay \quad \dots (28)$$

【0292】期間T5では、ビデオ復号部70によりイン点側プログラムの復号処理が、1倍速でされている。従って、期間T5におけるメインバッファ21の出力ビットレートの最大値は、Rpgとなる。また、メインバッファ21のビット占有量は、 α のレートで増加していく。

【0293】期間T6では、ビデオ復号部70によりイン点側プログラムの復号処理がされている。このとき、ビデオ復号部70は、フレームメモリ15に空き容量があれば2倍速で復号処理を行う。期間T6におけるメインバッファ21の出力ビットレートの最大値は、2Rpgとなる。また、メインバッファ21のビット占有量は、 $Rpg - \alpha$ のレートで減少していく。

【0294】期間T7では、上記期間T1と同様に、ビデオ復号部70によりイン点側プログラムの復号処理が、1倍速でされている。従って、期間T7におけるメインバッファ21の出力ビットレートの最大値は、Rpgとなる。また、メインバッファ21のビット占有量は、フル(full)の状態となるまで、 α のレートで増加していく。

【0295】なお、上記期間T4では、ビデオ復号部70で最初のピクチャを復号するために所定のディレイタイムが生じている。このディレイタイムを、デコードスタートアップディレイ($decode_start_up_delay$)とする。

【0296】つぎに、上述した各メモリのビット占有量等を考慮して、スキップ再生をシームレスに行う際に必要となる各パラメータを求める。

【0297】上記時刻 t_0 でSTCをリセットする際に、このSTCに加えられるオフセットタイム STC_offset は、式(26)に示すように設定される。

【0298】

長、MをI又はPピクチャの間隔とすると、このT4の最大値は、式(27)に示すようになる。

【0300】

点ピクチャが含まれるGOPの1つ前のGOPを全て復号しなければならない。係る場合、このT4の時間長は、以下の式(28)に示すようになる。

【0302】

【0303】フレームメモリ15に必要なフレーム枚数

(Nf)は、T4の時間長に依存し、以下の式(29)

$$Nf = T4_max / frame_rate \quad \dots (29)$$

【0305】T2(又はT6)の時間長は、2Nfの枚数のピクチャを2倍速で復号して、Nfのピクチャをフレームメモリ15に格納する時間である。このT2(又

$$\begin{aligned} T2 = T6 &= 2Nf / 2frame_rate \\ &= Nf / frame_rate \quad \dots (30) \end{aligned}$$

【0307】メインバッファ21は、イン点側プログラムをアンダーフローさせないで、2倍速で復号できるようにビットストリームを読み込んでおけるだけの容量が

$$\begin{aligned} T_{max} &= \max(T4_max, T2) \\ MB_size &= T_{max} \times (2Rpg - Rin) \\ &= T_{max} \times (Rpg - \alpha) \quad \dots (31) \end{aligned}$$

【0308】メインバッファ21のビット占有量が、零の状態からフル状態となるまでの時間であるT1(又はT3, T7)の時間長は、以下の式(32)に示すよう

$$T1 = MB_size / (Rin - Rpg) = MB_size / \alpha \quad \dots (32)$$

【0310】連続してスキップ再生をする際のイン点ピクチャからアウト点ピクチャまでの最小必要時間は、以下の式(33)に示す時間となる。この式(33)に示

$$Lmin = T1 + T_{max} \quad \dots (33)$$

【0311】以上のように本発明の第3の実施の形態の光ディスクの記録再生装置では、ビデオ復号部70によりMPEG方式の符号化データを表示速度より速い速度で復号し、PTS_Pout_endで表示終了されるアウト点ピクチャとPTS_Pinで表示開始されるイン点ピクチャを連続して出力するとともに、アウト点ピクチャからイン点ピクチャへの切替タイミングでSTCをPTS_Pout_endからPTS_Pinにリセットする。このことにより、この光ディスクの記録再生装置では、切り換え点の前後で連続性を保ちつつ、シームレスにスキップ再生をすることができる。

【0312】

【発明の効果】本発明にかかる動画像データの復号装置及び復号方法では、第1の時刻で表示終了されるピクチャと、第2の時刻で表示開始されるピクチャを切り換えて出力するとともに、基準同期信号を切り換える。

【0313】このことにより、本発明にかかる動画像データの復号装置及び復号方法では、切り換え点の前後で連続性を保ちつつ、シームレスにスキップ再生をすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置のブロック構成図である。

【図2】スキップ再生の際のアウト点側プログラムとイン点側プログラムとの関係を説明するための図である。

【図3】スキップ再生の際のAVプログラムの再生経路を示し、アウト点側プログラムの表示終了時刻(PTS

に示すようになる。

【0304】

はT6)の時間長は、以下の式(30)に示す時間となる。

【0306】

最低限必要となる。従って、このメインバッファ21の容量(MB_size)は、式(31)に示すようになる。

【0309】

す時間によって、スキップ再生をする際のイン点ピクチャ及びアウト点ピクチャの設定の仕方が制限される。

... (33)

_Pout_end)とイン点側プログラムの表示開始時刻(PTS_Pin)との関係を説明するための図である。

【図4】イン点側プログラムが含まれるAVプログラムファイルの多重化ストリームと、その多重化ストリームのバイトアドレスとの関係を示す図である。

【図5】アウト点側プログラムが含まれるAVプログラムファイルの多重化ストリームと、その多重化ストリームのバイトアドレスとの関係を示す図である。

【図6】光ディスク上に記録されている多重化ストリームのバイトアドレスと、あるAVプログラムの復号開始位置(decode_start_addr)及び復号終了位置(decode_end_addr)との関係を示す図である。

【図7】光ディスクに記録されているAVプログラムファイルの記述例を説明するための図である。

【図8】光ディスクに記録されている再生制御情報ファイルの記述例を説明するための図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置のブロック構成図である。

【図10】本発明の第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び出力処理を示すフローチャートである。

【図11】シームレス再生ができる場合において、本発明の第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び出力処理を示す上記図10に続くフローチャートである。

【図12】シームレス再生ができない場合において、本

発明の第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び出力処理を示す上記図10に続くフローチャートである。

【図13】本発明の第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び表示タイミングを説明するための図である。

【図14】本発明の第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の各バッファのビット占有量を示す図である。

【図15】本発明の第2の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置のブロック構成図である。

【図16】本発明の第2の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置のビデオ復号部のブロック構成図である。

【図17】本発明の第2の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び出力処理を示すフローチャートである。

【図18】シームレス再生ができる場合において、本発明の第2の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び出力処理を示す上記図17に続くフローチャートである。

【図19】シームレス再生ができない場合において、本発明の第2の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び出力処理を示す上記図17に続くフローチャートである。

【図20】本発明の第1の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び表示タイミングを説明するための図である。

【図21】本発明の第2の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の各バッファのビット占有量を示す図である。

【図22】本発明の第3の実施の形態の光ディスクの記

録再生装置の復号装置のブロック構成図である。

【図23】本発明の第3の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置のメインバッファへのデータの読み込み処理を示すフローチャートである。

【図24】本発明の第3の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び出力処理を示すフローチャートである。

【図25】本発明の第3の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び出力処理を示す上記図24に続くフローチャートである。

【図26】本発明の第3の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の復号及び表示タイミングを説明するための図である。

【図27】本発明の第3の実施の形態の光ディスクの記録再生装置の復号装置の各バッファのビット占有量を示す図である。

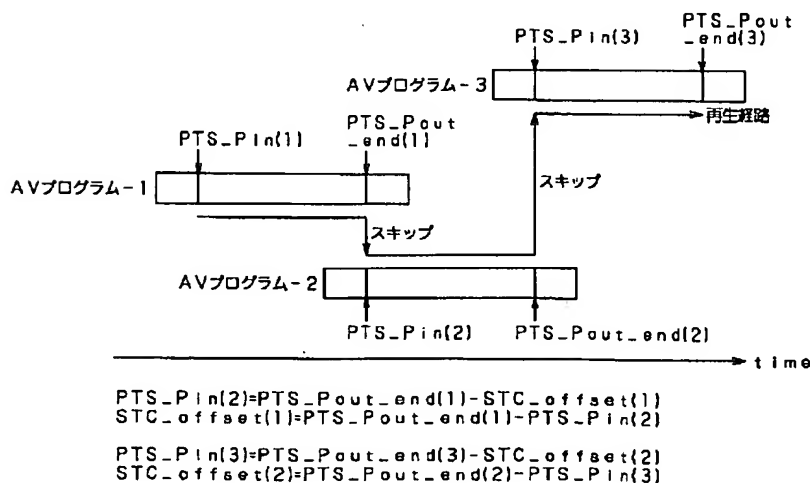
【図28】MPEG方式で符号化された各ピクチャを説明する図である。

【図29】MPEG方式で符号化された符号化データのスキップ再生について説明する図である。

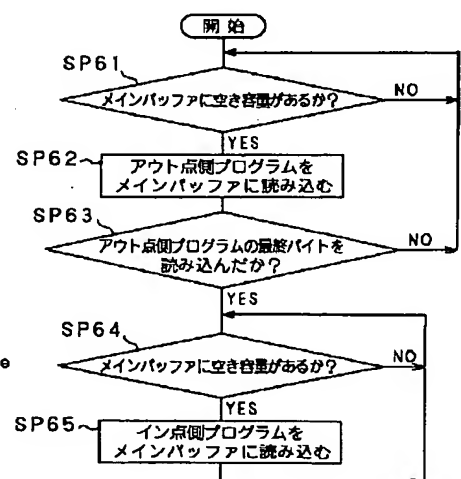
【符号の説明】

1 光ディスクの記録再生装置、2 光ディスク、6 バッファ、7 再生制御情報メモリ、8 再生制御部、10、40、60 復号装置、12 再生制御情報符号化部、13 符号化装置、21 メインバッファ、22、23、41、61 分離部、24、25、42、62 切換部、26、43 第1のビデオバッファ、28、42 第2のビデオバッファ、30 第1のビデオ復号部、32 第2のビデオ復号部、34 映像切換出力部、36、51、67 表示制御部、37 時間制御部、49、70 ビデオ復号部、50 オーディオ復号部

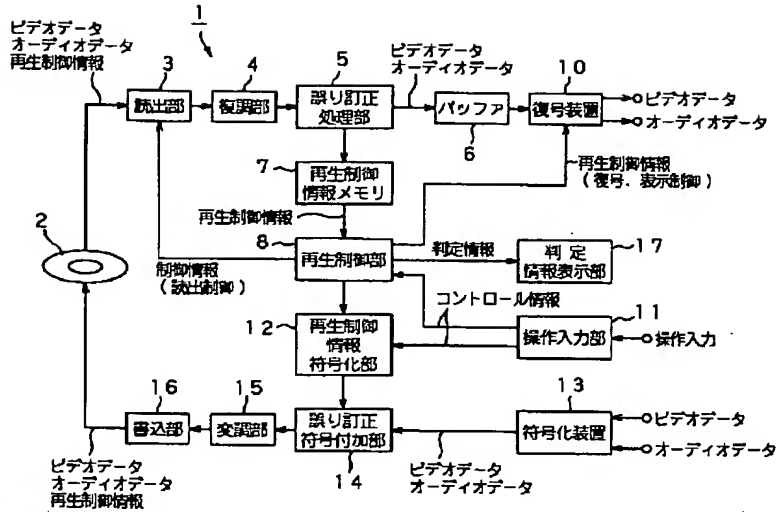
【図3】



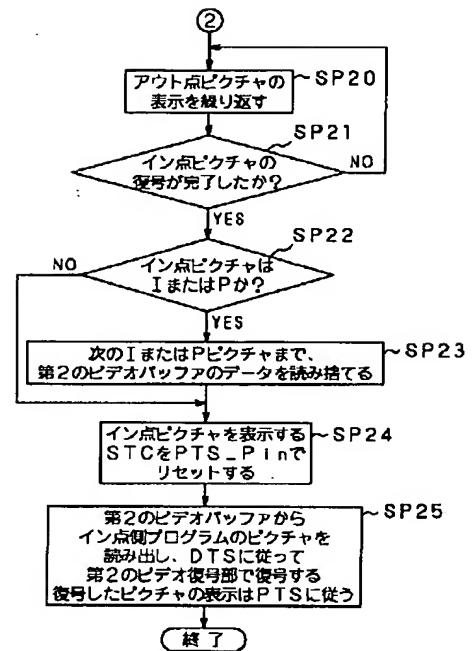
【図23】



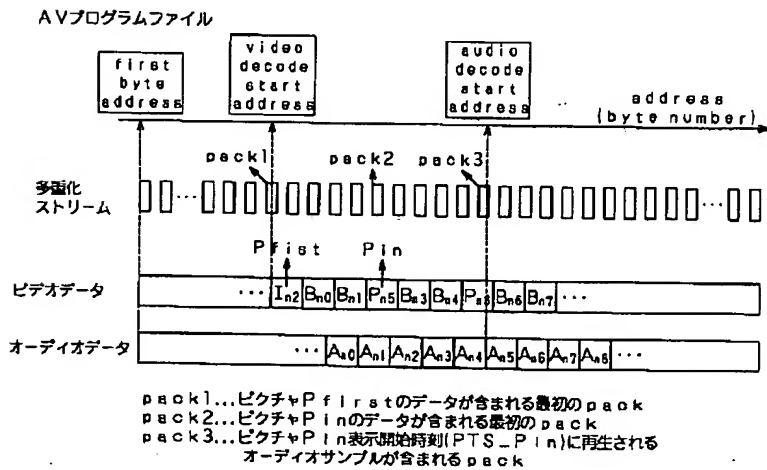
【図1】



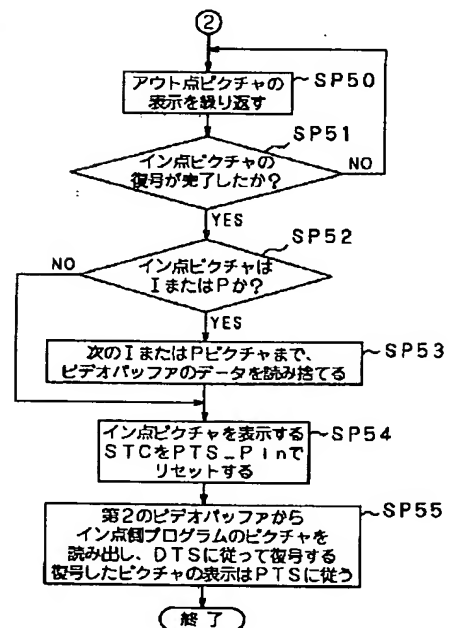
【図12】



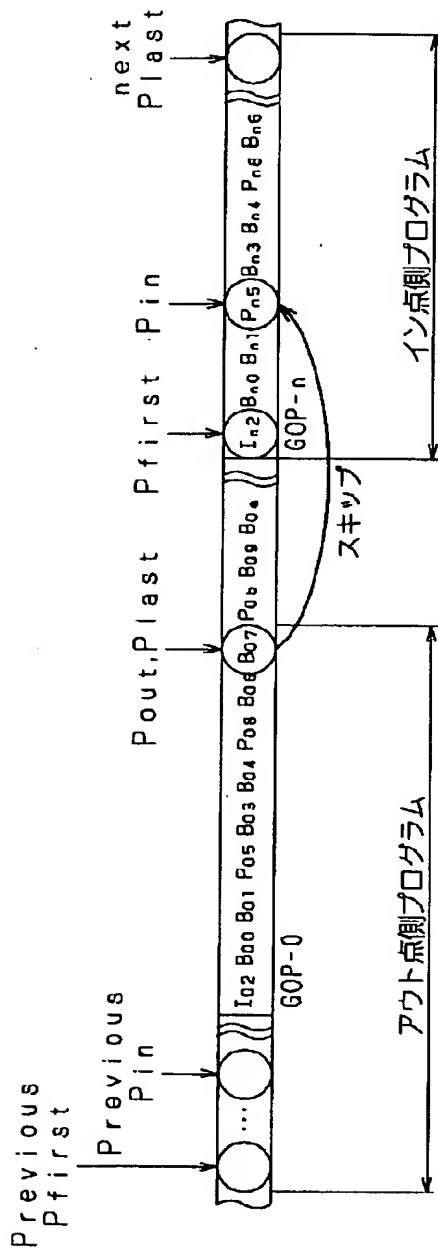
【図4】



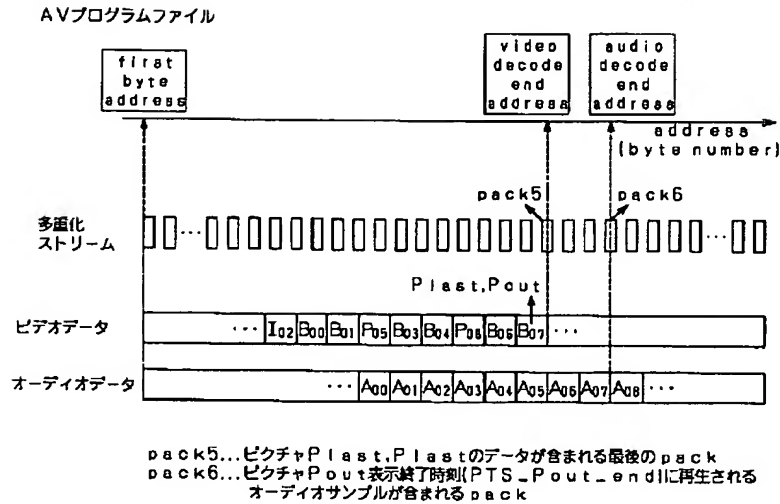
【図19】



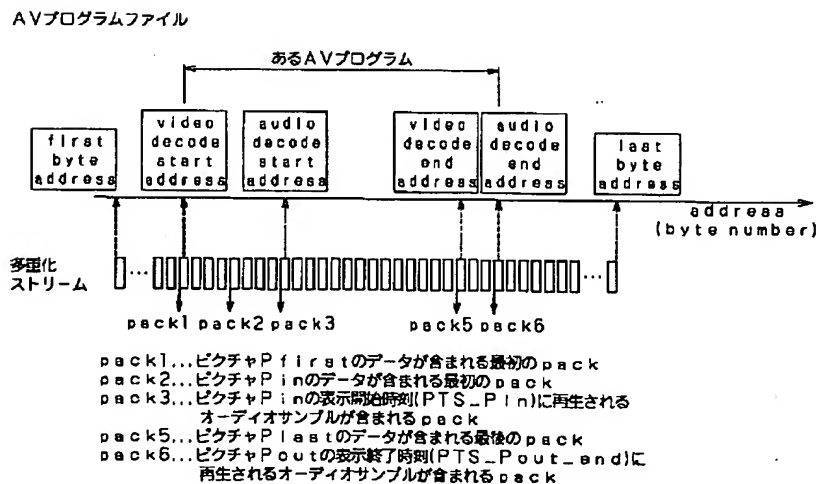
【図2】



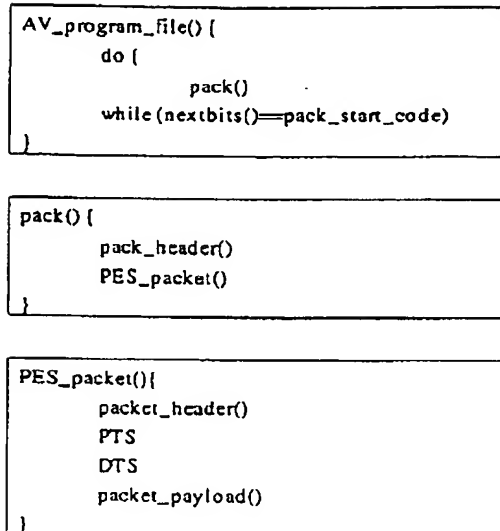
【図5】



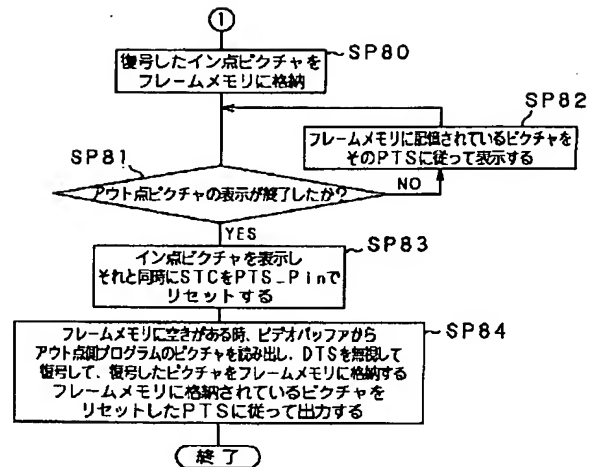
【図6】



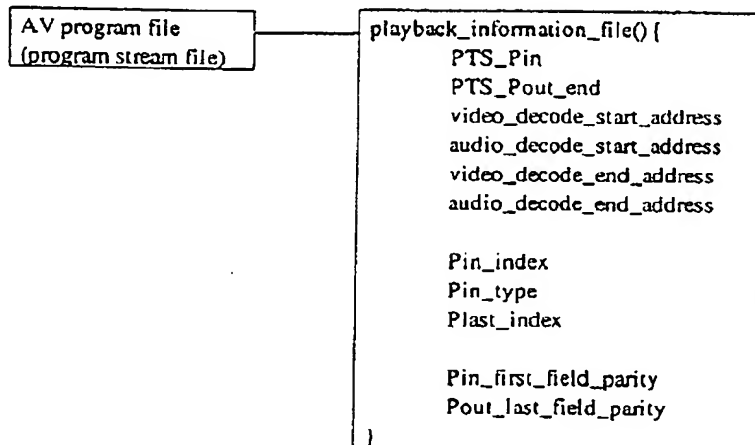
【図7】



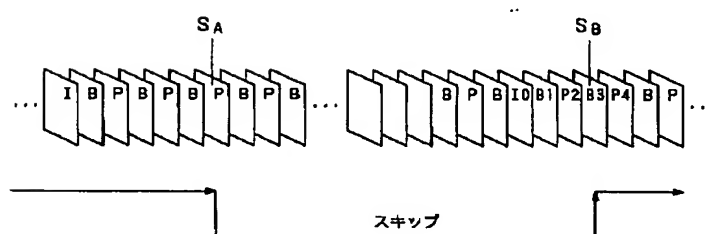
【図25】



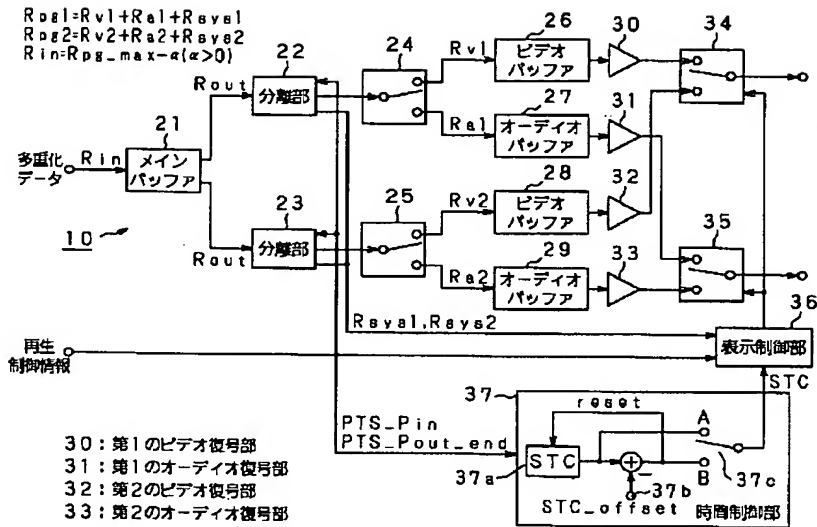
【図8】



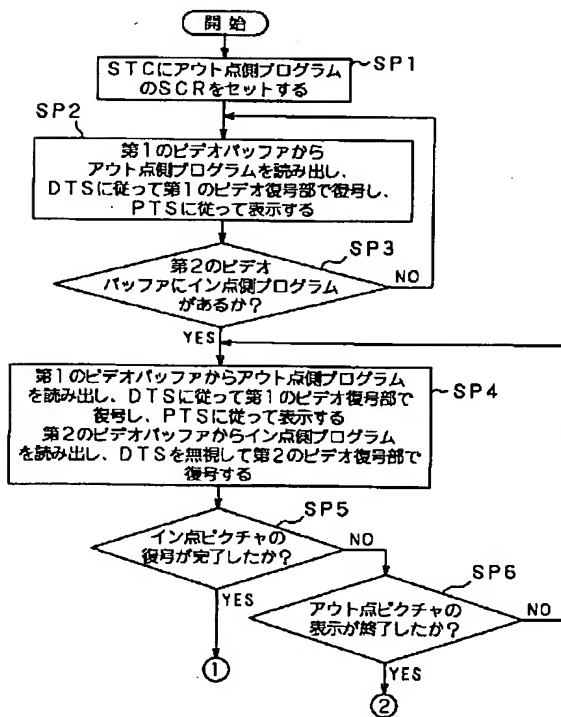
【図29】



【図9】



【図10】



【図11】

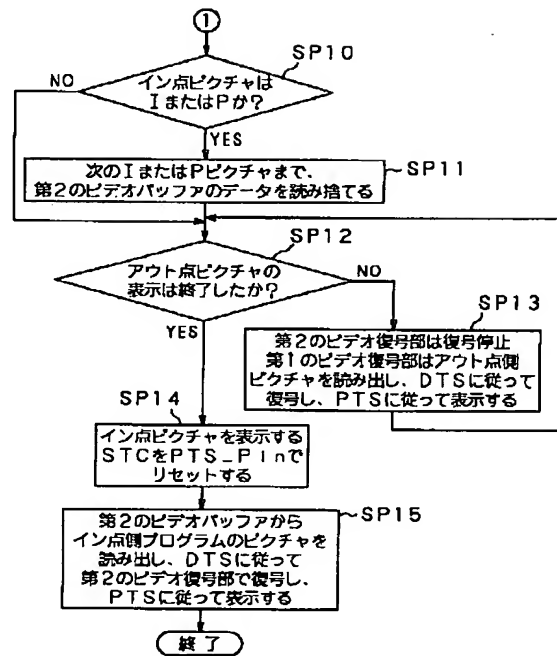
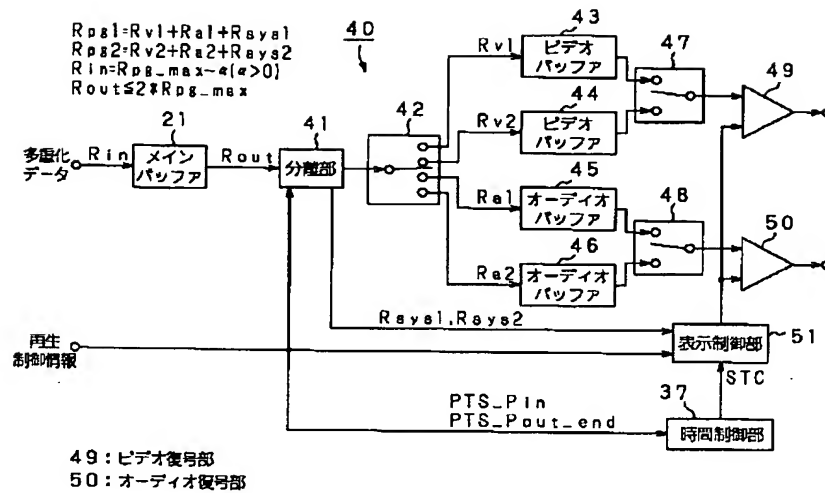
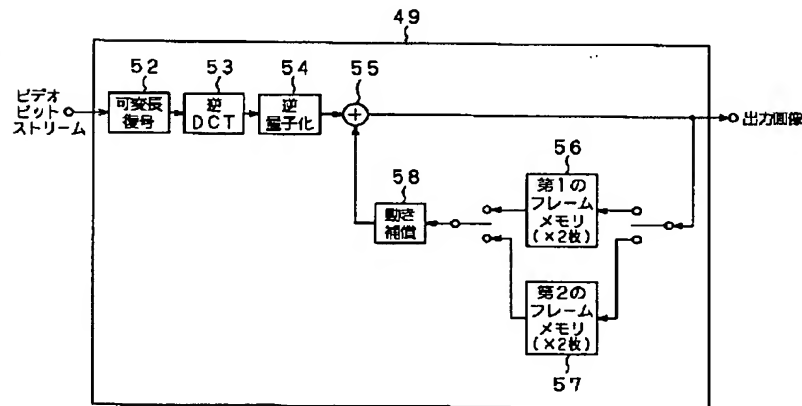


Figure 1 is a timing diagram of the video signal. It consists of several parts: (A) shows the GOP structure with Pout, Pfirst, and Pin points. (B) shows the output of the GOP-Q decoder. (C) shows the output of the GOP-Q encoder. (D) shows the output of the GOP-n decoder. (E) shows the output of the GOP-n encoder. (F) shows the program display. The diagram includes a timeline from t-9 to t4 and labels for STC_0 and STC_n.

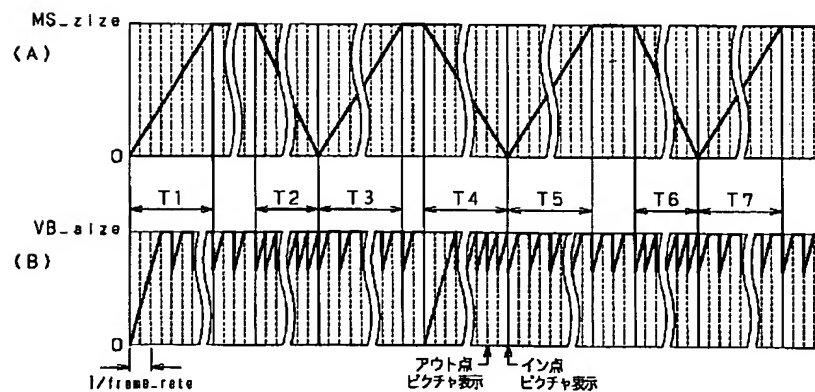
【図15】



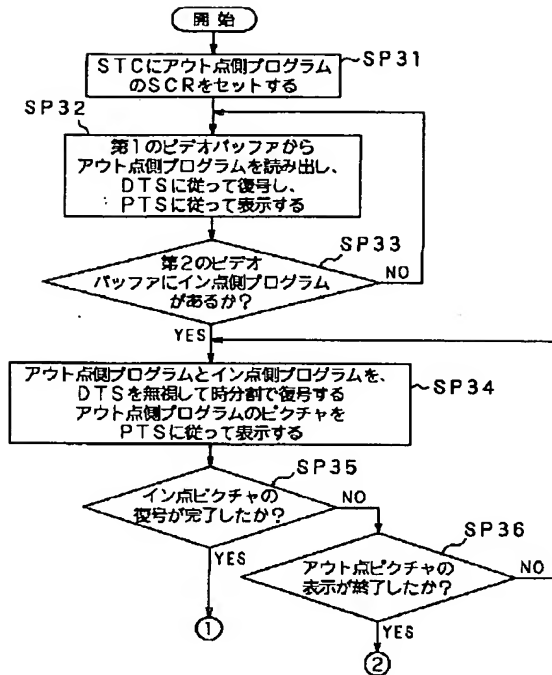
【図16】



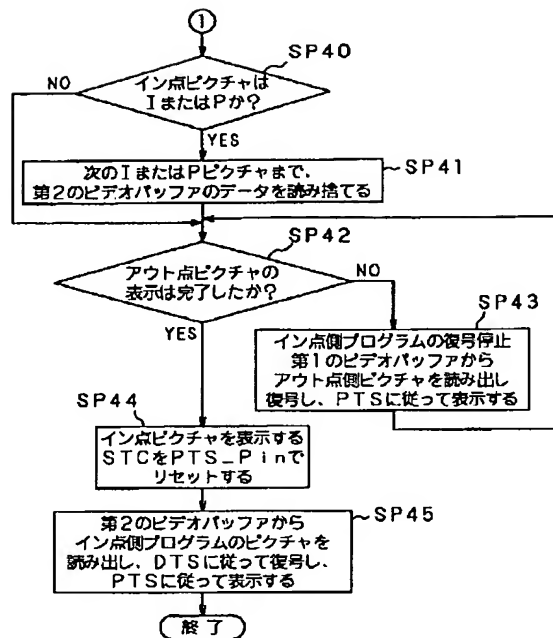
【図27】



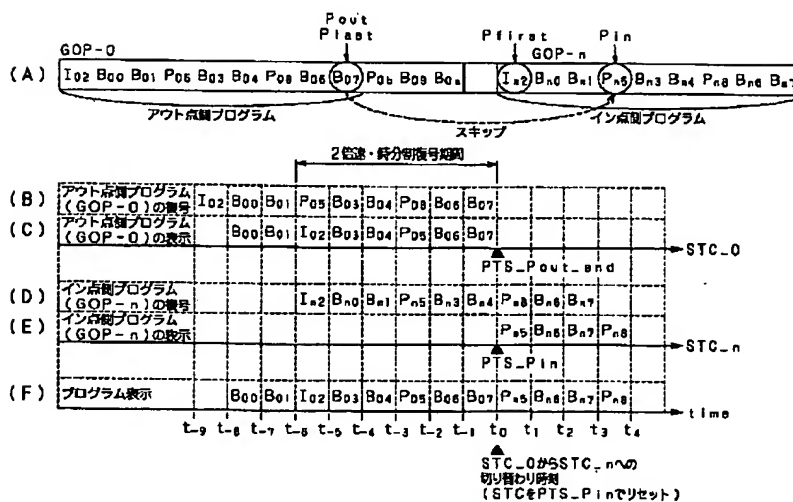
【図17】



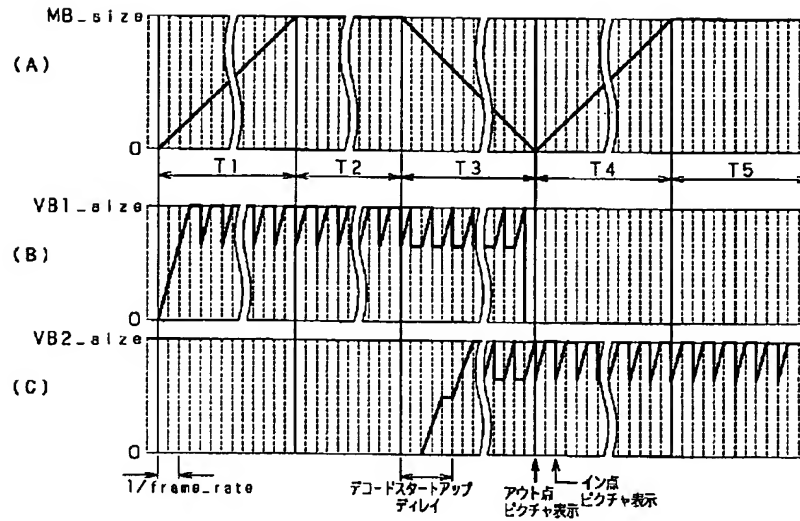
【図18】



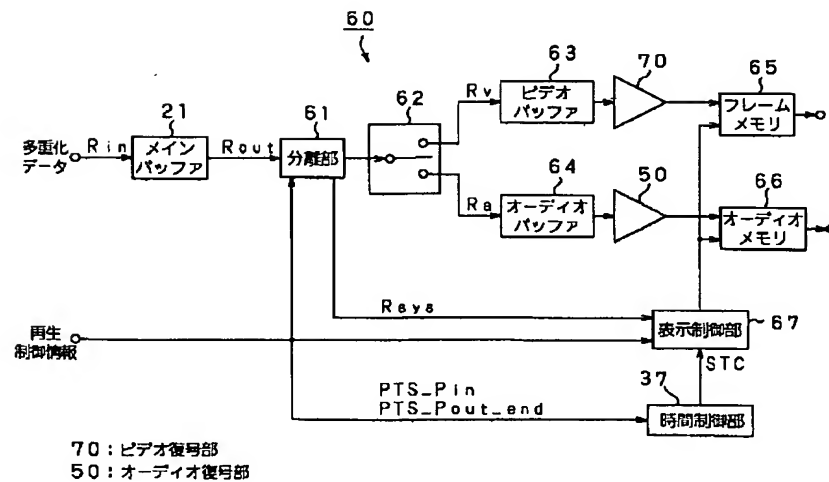
【図20】



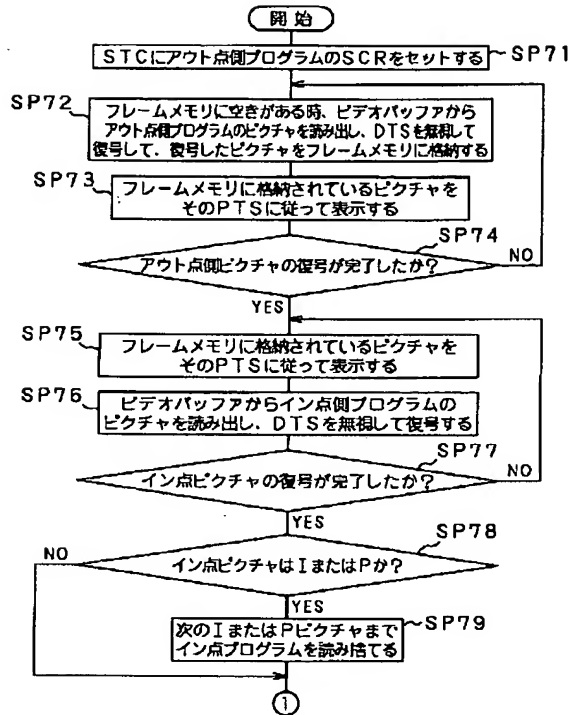
【図21】



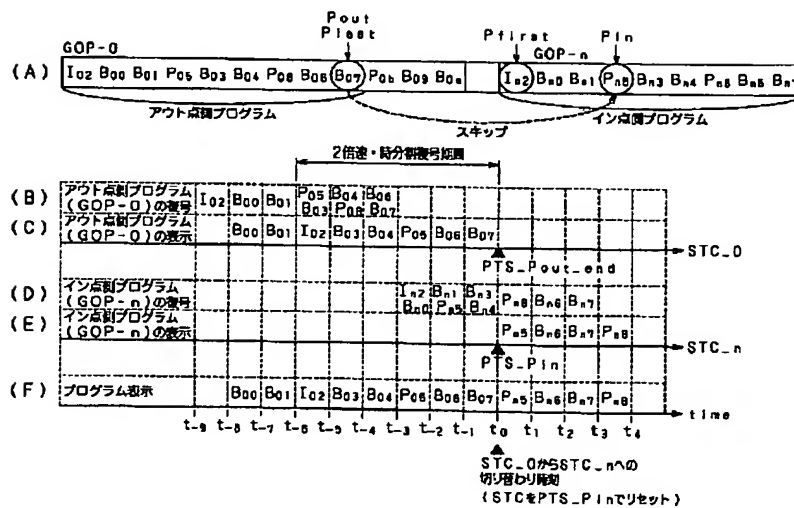
【図22】



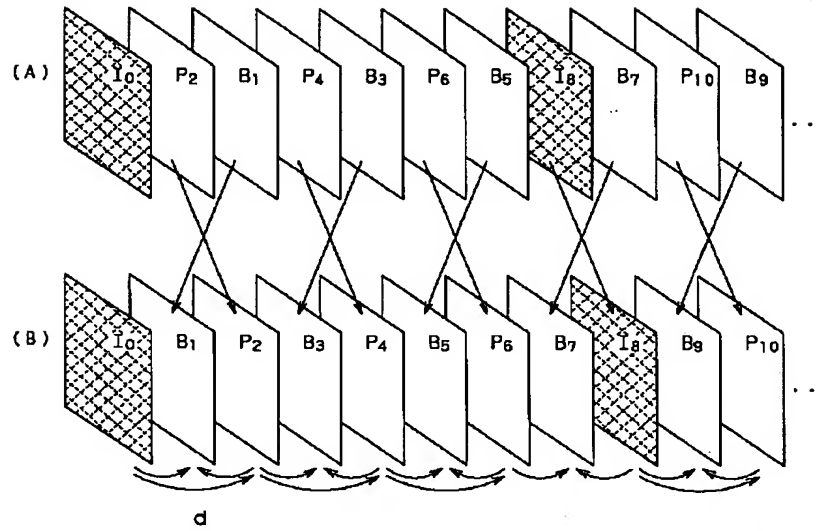
【図24】



【図26】



【図28】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.